This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

**Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

**About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

# Zeitschrift für praktische geologie

Digitized by Google

TRANSFERRED TO GEOLOGICAL SCIENCES LIBRARY

LIBRARY OF THE
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY
DEPOSITED IN THE
Library of Mining and Metallurgy
OCT 19 1939
HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY
OF THE
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.
14489
Bought
September 16, 1907.

Digitized by Google

HARVARD UNIVERSITY

GEOLOGICAL SCIENCES
LIBRARY

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

1906.
SEP 16 1907
14.489

Digitized by Google

Digitized by Google

# Zeitschrift für praktische Geologie

mit besonderer Berücksichtigung der

**Lagerstättenkunde und der davon abhängigen Bergwirtschaftslehre.**

---

Unter ständiger Mitwirkung

von

Oberbergrat Prof. Dr. **R. Beck** in Freiberg i. S., Geh. Bergrat Prof. Dr. **Fr. Beyschlag** in Berlin, **S. F. Emmons**, Staatsgeolog in Washington, D. C., Dr. **E. Hussak**, Staatsgeolog in São Paulo, Brasilien, Prof. Dr. **K. Keilhack**, Landesgeolog in Berlin, Prof. **J. F. Kemp** in New-York, Prof. Dr. **F. Klockmann** in Aachen, Geh. Bergrat Prof. Dr. ing. **Köhler** in Clausthal, Prof. Dr. **P. Krusch**, Landesgeolog in Berlin, Prof. **L. De Launay** in Paris, Prof. Dr. **A. Leppla**, Landesgeolog in Berlin, Dr. **B. Lotti**, Oberingenieur und Geolog in Rom, Prof. **H. Louis** in New-Castle-upon-Tyne, Prof. Dr. **G. A. F. Molengraaff** in Pretoria, Prof. Dr. **K. Oebbeke** in München, Prof. Dr. **A. Schmidt** in Heidelberg, Prof. Dr. **W. Vernadsky** in Moskau, Prof. **J. H. L. Vogt** in Kristiania, **H. V. Winchell** in St. Paul, Minn.

herausgegeben

von

**Max Krahmann.**

---

## Vierzehnter Jahrgang.

**1906.**

*Mit 110 in den Text gedruckten Figuren.*

**Berlin.**

Verlag von Julius Springer.

1906.

Digitized by Google

LIBRARY OF THE
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY
DEPOSITED IN THE
Library of Mining and Metallurgy
OCT 19 1939

Digitized by Google

# Inhalt.

## A. Chronologische Übersicht nach Rubriken.

### Original-Aufsätze.


Seite

M. Krahmann: Die Zwangskonsolidation. Ein Beitrag zur neueren Lagerstätten-Politik Preußens . . . . . 1

T. Christen: Die Geschiebeführung der Flußläufe. Ein Beitrag zur Dynamik der Sinkstoffe 4

R. Delkeskamp: Vadose und juvenile Kohlensäure (Fig. 2) . . . . . 33

A. Jentzsch: Die Kosten der geologischen Landesuntersuchung verschiedener Staaten. Eine vergleichende Zusammenstellung (Fig. 3–8) . . . . . 47

O. Stutzer: Die Eisenerzlagerstätten bei Kiruna (Kiirunavaara, Luossavaara und Tuollavaara). Reisebeobachtungen (Fig. 9 u. 23) . . 65, 140

R. Beck: Über die Beziehungen zwischen Erzgängen und Pegmatiten . . . . . 71

K. Schmeißer: Über geologische Untersuchungen und die Entwickelung des Bergbaues in den deutschen Schutzgebieten. Nach einem Vortrage auf dem deutschen Kolonialkongreß zu Berlin am 7. Oktober 1905 (1. Togo; 2. Kamerun; 3. Deutsch-Südwestafrika; 4. Deutsch-Ostafrika; 5. Kaiser Wilhelms-Land, Neu-Guinea; 6. Bismarck-Archipel, Palau-, Karolinen-, Marianen-, Marshalls- und Samoa-Inseln; 7. Kiautschou) 73

E. Maier: Die Goldseifen des Amgun-Gebietes, ostsibirische Küstenprovinz (Fig. 10—20) . . . . . 101
- Der Amgun-Goldrayon . . . . . 103
- Die Goldseifen des Amgun-Gebietes . 105
- Die Goldführung der Alluvionen . . . 110
- Die Goldseifen des Kerbitales . . . . 116
- Goldgehalt der Seifen . . . . . 119
- Chemische Zusammensetzung des Goldes 120
- Die primäre Lagerstätte des Goldes . . 123
- Die Entstehung der Goldseifen . . . . 124
- Der „ewig gefrorene Boden“ . . . . . 128

O. Stutzer: Die Eisenerzlagerstätte „Gellivare“ in Nordschweden. Reisebeobachtungen (Fig. 21—22) . . . . . 137

O. Stutzer: Die Eisenerzlagerstätten bei Kiruna. Ein Nachtrag zum Aufsatz S. 65 (Fig. 23) 140

F. Frhrr. Fircks: Über einige Erzlagerstätten der Provinz Almeria in Spanien (Fig. 24 bis 28 u. 56) . . . . . 142, 233
- A. Allgemeine geologische Verhältnisse 142
- B. Beschreibung der Erzlagerstätten:
  1. Allgemeines über die Bleiglanz-, Kupfererz- und Eisenerzlager der Sierra de Bédar und Coscojares 144
  2. Das Blei-, Kupfererzvorkommen des Pinar de Bédar . . . . . 145
  3. Die Eisensteingruben von Serena und tres Amigos . . . . . 147
  4. Silberreiche Bleiglanzgänge und Eisenspatvorkommen der Sierra Almagrera . . . . . 233
  5. Silber- und Eisenerze von Herrerias 234

Seite

B. Wetzig: Beiträge zur Kenntnis der Huelvaner Kieslagerstätten (Fig. 32—44) . . . 173

K. Schmeißer: Bodenschätze und Bergbau Kleinasiens (Fig. 45) — (Meerschaum, Pandermit, Salz, Schmirgel, Chromeisenerz, Eisen- und Manganerze, Gold- und Silbererze, Quecksilber, Bleierze, Kupfererze, Zinkerze, Antimonerz, Arsenerz, Schwefel und Alaun, Steinkohlen, Braunkohle, Petroleum, Asphalt und Asphaltkalk, Phosphat, andere nutzbare Gesteine, lithographischer Schiefer, Opal) . . . . . 186

J. Blaas: Über Grundwasserverhältnisse in der Umgebung von Bregenz am Bodensee (Fig. 46—48) . . . . . 196
- Geologische Verhältnisse . . . . . 198
- Quellen und Grundwasser . . . . . 199
- Neue Beobachtungen über die Grundwasserverhältnisse der in Frage stehenden Gegend . . . . . 200
- Chemische Verhältnisse . . . . . 203
- Zusammenfassung und Schlußfolgerung 204

R. Beck: Einige Bemerkungen über afrikanische Erzlagerstätten (Fig. 49—50) . . . 205
- Zinnerzlagerstätten . . . . . 205
- Golderzlagerstätten . . . . . 208

J. H. L. Vogt: Über Manganwiesenerz und über das Verhältnis zwischen Eisen und Mangan in den See- und Wiesenerzen. Ein Beitrag zur Kenntnis der Bildung der Manganerzlagerstätten (Fig. 51—55) . . . . . 217
- Über Manganwiesenerz . . . . . 217
- Über das Verhältnis zwischen Eisen und Mangan in den See- und Wiesenerzen . . . . . 221
- Über die Beziehung zwischen Eisen, Mangan und den anderen Schwermetallen einerseits in der Erdkruste und andererseits in den See- und Wiesenerzen . . . . . 223
- Über sedimentäre Manganerzlagerstätten, die durch die Bildung wie Mangan-See- und Wiesenerze zu erklären sind 225
- Über getrennte Ausfällung von Eisen- und Manganverbindungen . . . . . 226
- Über die Anreicherung von relativ wenig verbreiteten Metallen in den Manganerzlagerstätten . . . . . 230
- Über das Auftreten vieler Manganerzlagerstätten in Verbindung mit Granit, Quarzporphyr und anderen kieselsäurereichen Gesteinen . . . . . 231

H. Fischer: Die Quecksilber-Lagerstätten am Avala-Berge in Serbien (Fig. 59—75) . . 245

O. Friz: Geologie und Mineralindustrie auf der Bayerischen Jubiläums-Landesausstellung zu Nürnberg . . . . . 256

F. Freise: Die Gewinnung nutzbarer Mineralien in Kleinasien während des Altertums 277
- Cypern . . . . . 283
- Kreta . . . . . 284


Digitized by Google

Seite

E. Hussak: Über das Vorkommen von Palladium und Platin in Brasilien (Fig. 77—81) 284
I. Platinsande aus Rußland . . . . . 285
II. Das Platin aus Brasilien . . . . . 286
A. Vom Rio Abaete, Minas Geraes 286
B. Platin von Condado, Serro, Minas Geraes . . . . . 289
C. Platin vom Corrego das Lages bei Conceicao, Minas Geraes . . . . 290
III. Über das brasilianische Palladiumgold . . . . . 291
O. Stutzer: Turmalin führende Kobalterzgänge (Mina „Blanca" bei San Juan, Dep. Freirina, Prov. Atacama in Chile) (Fig. 82 bis 85) . . . . . 294
H. Jaeger: Die bakteriologische Wasseruntersuchung durch den Geologen . . . . . 299
I. Die Entnahme . . . . . 299
II. Die Aussaat . . . . . 300
K. v. Papp: Die Goldgruben von Karács-Czebe in Ungarn (Fig. 86—90) . . . . . 305
I. Geologische Verhältnisse . . . . . 305
II. Die Arbeit der Vorfahren . . . . . 309
III. Fachgutachten über den Bergbau in Karács-Czebe . . . . . 311
IV. Beschreibung der Gruben und Schätzung ihres Goldgehaltes . . . . . 313
1. Traján-Grube in Karács.
2. Henrik und Péter Pál in Karács.
3. Paulina und Josefina in Czebe.
4. Szent György in Czebe.
5. Péter Pál in Czebe.
6. Búnavesztira.
7. Anna-Emilia und Adam.
8. Goldhaltiger Schotter.
V. Künftiger Betrieb . . . . . 317
E. Hussak: Über die Diamantlager im Westen des Staates Minas Geraes und der angrenzenden Staaten Sao Paulo und Goyaz, Brasilien (Fig. 91—95) . . . . . 318
1. Topographische Übersicht . . . . . 319
2. Allgemeine geologische Beschaffenheit 319
3. Die einzelnen Diamantlager . . . . 320
A. Die Region von Franca, Sao Paulo-Grenze gegen Minas Geraes.
B. Das perowskitreiche tuffähnliche Gestein von Uberaba.
C. Die Diamantmine Agua Suja bei Bagagem.
D. Das Vorkommen von Titan-Magneteisen bei Catalao, Goyaz.
A. Rzehak: Bergschläge und verwandte Erscheinungen . . . . . 345
C. Hatzfeld: Die Roteisensteinlager bei Fachingen a. d. Lahn (Fig. 96—105) . . . . 351
I. Allgemeine Verhältnisse des Lagerstättengebietes . . . . . 351
A. Stratigraphische Verhältnisse . . 351
B. Tektonische Verhältnisse . . . . 355
II. Die Roteisensteinlager im speziellen 356
A. Allgemeine Verhältnisse der Roteisensteinlager . . . . . 356
B. Die einzelnen Lagerzüge . . . . 358
a) Der nördliche Lagerzug.
b) Der mittlere Lagerzug.
c) Der südliche Lagerzug.
III. Genesis der Roteisensteinlager . . . 363
W. G. Bleeck: Die Kupferkiesgänge von Mitterberg in Salzburg. Ein Beitrag zur Kenntnis alpiner Erzlagerstätten (Fig. 106) . . . . 365
J. Korsuchin: Tschuktschenhalbinsel (Ostasien) (Fig. 107 und 108) . . . . . 377
F. W. Voit: Über das Vorkommen von Kimberlit in Gängen und Vulkan-Embryonen . 382

## Briefliche Mitteilungen.

Seite

Das Erz- und Flußspatvorkommen am Rabenstein im Sarntal, Südtirol (Fig. 1) (M. Krahmann) . . . . . 8
Neue Manganerz-Vorkommen in Britisch-Nord-Borneo (A. Dieseldorff) . . . . . 10
Zur Entstehung des Erdöls (C. Ochsenius) . 54
Bemerkungen zur Arbeit „Zur Kenntnis der Kieslagerstätten zwischen Klingenthal und Graslitz im westlichen Erzgebirge" von Dr. Otto Mann in Dresden (B. Baumgärtel) . . . . . 150
Die Kieslagerstätten von Aznalcollar, Provinz Sevilla. (Bemerkung zu der Arbeit von B. Wetzig: „Beiträge zur Kenntnis der Huelvaner Kieslagerstätten", H. Preiswerk) . . . . . 261

## Referate.

Preußens neue Lagerstättenpolitik, Mutungssperre (Eskens) . . . . . 12
Wetterbeständigkeit natürlicher Bausteine (H. Seipp) . . . . . 19
Jura-Kohle in Norwegen (J. H. L. Vogt) . . . 56
Die Sodaböden in Ungarn (P. Treitz) . . . 58
Die Entstehung der Kupfererzlager von Clifton-Morenci, Arizona (W. Lindgren) . . . . 81
Diffusion fester Metalle in feste kristallinische Gesteine (G. B. Trener) . . . . . 129
Die bergwirtschaftliche Aufnahme des Deutschen Reiches (Auszug a. d. Protokoll über die Versammlung der Direktoren der Geologischen Landesanstalten der deutschen Bundesstaaten. Verhandelt Eisenach, den 22. September 1905. v. Ammon, Beyschlag, Bücking, Credner, Lepsius, Sauer, Schmeißer) . . . . . 152
Die Zinnober-Lagerstätte von Vallalta-Sagron (L. Demaret) (Fig. 29—31) . . . . . 156
Englands Kohlenvorrat (Kohlenkommission) 157
Über die Möglichkeit der Aufsuchung nutzbarer Erzlagerstätten mittels einer photographischen Aufnahme ihrer elektrischen Ausstrahlung (H. Barvif) . . . . . 236
Über die Manganerzlager Brasiliens (E. Hussak (Fig. 57) . . . . . 237
Ausbildung und Ausdehnung der deutschen Kalisalzlager (A. Tornquist) (Fig. 76) . . 263
Entstehung der schwedischen Eisenerzlagerstätten (Sjögren) . . . . . 333

## Literatur.

20 [Das Alter und die Lagerung des Westerwälder Bimssandes und sein rheinischer Ursprung (H. Behlen); Untersuchungen über die Abhängigkeit der Radioaktivität der Bodenluft von geologischen Faktoren (G. v. d. Borne); Über das Verhalten von Vanadinverbindungen gegenüber Gold und Goldlösungen (F. Hundeshagen); Geologisch-agronomische Spezialkarte von Preußen und den benachbarten Bundesstaaten i. M. 1:25000. Lief. 117 (G. Haas, H. Menzel), 124 (B. Kühn, W. Wolff)].
59 [Zur Geologie der Gegend zwischen Gyulafehérvar, Déva, Ruszkabánya und der Rumä-

Digitized by Google

nischen Landesgrenze (F. Nopcsa jun.); Om relationen mellem störrelsen af eruptivfelterne og störrelsen af de i eller ved samme optraedende malm udsondringer (J. H. L. Vogt)].
266 [Wem gehören die Kalisalze im Königreich Sachsen? (G. H. Wahle)].
334 Literatur zur deutschen Bergbaugeschichte I.

*Neueste Erscheinungen:* 22, 61, 83, 130, 159, 209, 239, 266, 301, 339, 370.

## Notizen.

24 [Zur Bergbaugeschichte (Nach Theodor Haupt); Bergwerks- und Hüttenproduktion von Großbritannien und Irland in den Jahren 1902—1904; Siziliens Schwefelindustrie im Jahre 1904; Das deutsche Kalisyndikat; Bergwerks- und Hüttenproduktion von Ungarn, Bosnien und Herzegowina in den Jahren 1902 bis 1904; Goldgewinnung in West-Australien 1904 und in den Vorjahren].
62 [Eisenerze in Schlesien und Posen; Bergwerks-, Salinen- und Hüttenproduktion Deutschlands, einschl. Luxemburgs, in den Jahren 1902, 1903 und 1904].
85 [Wasserentziehungsprozesse (H. Scriba); Rohstoff-Fracht-Tarife der deutschen Eisenbahnen (E. Schrödter und Breusing); Mexikanische Zinkerze; Preisbewegung für Kupfer, Zink, Blei und Zinn in den Vereinigten Staaten von Amerika von 1903—1905; Preußens Bergwerks- und Salinenproduktion in den Jahren 1902 bis 1904; Preußens Hüttenproduktion in den Jahren 1902—1904; Bergwerks- und Hüttenproduktion des Königreichs Sachsen in den Jahren 1902 bis 1904; Bergwerks- und Hüttenproduktion Italiens in den Jahren 1902—1904; Erze bei St. Goarshausen (E. Holzapfel); Naphthagewinnung Galiziens im Jahre 1905; Über die Entstehung der Mineralquellen des mittelrheinischen Schiefergebirges (Grünhut); Die Spassky-Kupfergruben in Südwest-Sibirien (E. Walker)].
131 [Bergwirtschaftliche Aufnahme des Deutschen Reiches; Zur Bergbaugeschichte (s. a. S. 24) (E. Wittich, E. M. Anderson); Die Preise von Blei, Silber und Zink während der letzten zehn Jahre; Über geologische Karten als Lichtbilder (E. Wittich); Der Grosnyi-Naphtha-Bezirk 1904; Verluste der russischen Naphtha-Industrie in Baku 1905].
162 [Über die Notwendigkeit einer geologischen Aufnahme der Nord- und Ostsee (Wolff); Zur Frage einer einheitlichen internationalen Montanstatistik (L. Déjardin, Le Neve Foster, I. A. Holmes); Metallpreise 1905, Großhandelspreise wichtiger Metalle an deutschen Plätzen für die Monate des Jahres 1905; Produktion von Mineralien und Metallen in den Vereinigten Staaten von Amerika im Jahre 1905].
212 [Zur Bergbaugeschichte (vergl. S. 24 und 132), *Der Harz*; Zinnpreise (Bergbau im Sächsischen Erzgebirge)].
241 [Bergwirtschaftliche Landesaufnahmen (Großherzogtum *Hessen*); Zur Reform der deutschen Montanstatistik; Gestaltung des Zinnpreises in den Vereinigten Staaten von Amerika; Kupfer-Gewinnung und -Verbrauch in den Vereinigten Staaten von Amerika im letzten Jahrzehnt; Kupferpreise während der Jahre 1903—1905 (Fig. 58)].
267 [Produktion des Berg-, Hütten- und Salinenbetriebes im bayerischen Staate für das Jahr 1905; Bergwerks- und Hüttenproduktion Frankreichs und Belgiens in den Jahren 1902—1904; Bergwerks- und Hüttenproduktion Schwedens und Norwegens in den Jahren 1902—1904; Bergwerks- und Hüttenproduktion Spaniens und Portugals in den Jahren 1902—1904; Bergwerksproduktion Griechenlands in den Jahren 1902—1904; Bergwerks- und Hüttenproduktion Japans in den Jahren 1901—1903; Bergwerks- und Hüttenproduktion des „Commonwealth of Australia" in den Jahren 1902 bis 1904; Bergwerks- und Hüttenproduktion von Canada in den Jahren 1902—1904; Bergwerks- und Hüttenproduktion der Vereinigten Staaten von Nordamerika in den Jahren 1902 bis 1904; Zur Eisenerzinventur Deutschlands; Die Zukunft der Eisenerzproduktion (A. E. Törnebohm); Petroleum in Peru (C. Ochsenius)].
303 [Über die Zukunft des Chilesalpeters (Muthmann); Schwedens zukünftige Eisenindustrie mit Hinsicht auf seine Erzgewinnung (B. Kjellberg)].
341 [Zur neueren Lagerstättenpolitik in Deutschland (Geschäftsbericht des Vorstandes des Tiefbohrtechnischen Vereins, Berggesetz für Württemberg, Berggesetz von Schaumburg-Lippe, Gothaische tausendteilige Gewerkschaften, Bergsteuer in Anhalt); Die Kupfergewinnung im Ural; Ausfuhr von Kupfer aus Japan)].
372 [Zur neueren Lagerstättenpolitik in Deutschland; Die Einschätzung von Kaliwerken in das Syndikat; Moorkartierung; Bergwerks- und Hüttenexport in Chile in den Jahren 1901 bis 1903; Bergwerks-Produktion Indiens in den Jahren 1902—1904; Bergwerks-Produktion Algiers in den Jahren 1902—1904; Bergwerks-Produktion in Peru in den Jahren 1902—1904; Goldgewinnung Australiens in den letzten zehn Jahren.]
384 [Zur Bergbaugeschichte: Salzburg (Jos. Sirovátka), Württemberg (Axel Schmidt), Mansfeld; Zur neueren Lagerstättenpolitik in Deutschland; Industrielle Verbrauchsgruppen der rheinisch-westfälischen Steinkohle; Selbstkosten und Verdienst bei der Steinkohlengewinnung in Westfalen; Gehalte, Frachtwege und Frachtkosten von Eisenerzen für deutsche Hütten (Nach A. Woiskopf); Bergwerks- und Hüttenproduktion Rußlands in den Jahren 1901, 1902 und 1903; Bergwerksproduktion Rumäniens in den Jahren 1902/03, 1903/04 und 1904/05; Bergwerks- und Hüttenproduktion Serbiens in den Jahren 1902, 1903 und 1904; Bergwerks- und Hütten-Ausfuhr Mexikos in den Jahren 1902, 1903 und 1904.]

## Vereins- u. Personennachrichten.

32 [X. Internationaler Geologen-Kongreß, Mexiko 1906; u. s. w.].
64 [Deutsches Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik in München (s. a. S. 134); u. s. w.].
96 [Die Bedeutung wirtschaftlicher Studien für den Stand der Ingenieure (J. Kollmann u. a.); Die neue Gangkarte des Siegerlandes (W. Bornhardt); u. s. w.].
134 [Deutsches Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik in München

Digitized by Google

(s. a. S. 64); Über Besuch und Etat der Preußischen Bergakademien; u. s. w.].
170 [Bergwirtschaftliche Landesaufnahmen, 1. im Herzogtum Anhalt, 2. in Österreich, 3. in der Schweiz, 4. Kommission zur Erforschung des Kohlenreichtums in Spanien, 5. Eisenerz-Inventur; Verein zur Förderung des Erzbergbaues (Brikettierungskommission); u. s. w.].
216 [Deutsche Geologische Gesellschaft, Hauptversammlung in Coblenz; Allgemeine deutsche geodätische, kulturtechnische Ausstellung in Königsberg i. Pr.; u. s. w.].
244 [Verein deutscher Chemiker, Versammlung in Staßfurt; Das neue Rumänische Geologische Institut; Carnegie-Stipendium; u. s. w.].
276 [Die erste geologische Landesanstalt in Südamerika, Argentinien; u. s. w.].
304 [Der Besuch der Königlichen Bergakademie zu Freiberg in den Jahren 1897—1906; u. s. w.].
343 [Bergwirtschaftliche Aufnahme des Deutschen Reiches, Kaiserl. Statistisches Amt - Berlin (M. Eichhorst); u. s. w.].
376 [Der Besuch der Königlichen Bergakademie zu Berlin in den Jahren 1896—1906; u. s. w.].
393 [Bergakademie zu Clausthal; Verein bayerischer Bergbauinteressenten; Metallographisches Institut an der Königlichen Bergakademie in Freiberg; Mineralogische Erforschung von Britisch-Zentral-Afrika; Verein zur Förderung des Erzbergbaues; u. s. w.]

Orts-Register . . . . . 395
Sach-Register . . . . . 399
Autoren-Register . . . . . 402

## B. Systematische Übersicht im Anschluſs an die „Fortschritte“ I, 1893—1902.

*Die Buchstaben **B**, **R**, **L**, **N**, **P** bedeuten: Briefliche Mitteilung. Referat, Literatur, Notiz, Personennachricht. Vergl. auch die Überschriften-Erläuterungen im Inhaltsverzeichnis der „Fortschritte“.*

### I. Allgemeine praktische Geologie.

#### 1. *Aufgaben der praktischen Geologie.*

Die bergwirtschaftliche Aufnahme des Deutschen Reiches (Eisenacher Protokoll; v. Ammon, Beyschlag, Bücking, Credner, Lepsius, Sauer, Schmeißer) R 152, s. a. N 131, P 343.
Bergwirtschaftliche Landesaufnahmen P 170, N 241.
Zur Frage einer einheitlichen internationalen Montanstatistik N 163.
X. Internationaler Geologen-Kongreß in Mexiko 1906 P 32.
Die Zwangskonsolidation. Ein Beitrag zur neuen Lagerstätten-Politik Preußens (M. Krahmann) 1.
Zur Reform der deutschen Montanstatistik N 241.
Über die Notwendigkeit einer geologischen Aufnahme der Nord- und Ostsee (Wolff) N 162.
Die Bedeutung wirtschaftlicher Studien für den Stand der Ingenieure (J. Kollmann) P 96.
Deutsches Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik in München P 64, 134.

#### 2. *Lagerstättenforschung.*

Weiteres siehe unter III, spezielle praktische Geologie.

Zur Entstehung des Erdöls (C. Ochsenius) B 54.
Ausbildung und Ausdehnung der deutschen Kalisalzlager (A. Tornquist) R 263.
Diffusion fester Metalle in feste kristallinische Gesteine (G. B. Trener) R 129.
Über das Vorkommen von Kimberlit in Gängen und Vulkan-Embryonen (F. W. Voit) 382.
Bergschläge und verwandte Erscheinungen (A. Rzehak) 345.
Die Roteisensteinlager bei Fachingen a. d. Lahn (C. Hatzfeld); III.: Genesis der Roteisensteinlager 363.
Über die Möglichkeit der Aufsuchung nutzbarer Erzlagerstätten mittels einer photographischen Aufnahme ihrer elektrischen Ausstrahlung (H. Barvif) R 236.
Über die Beziehungen zwischen Erzgängen und Pegmatiten (R. Beck) 71.
Om relationen mellem störrelsen af eruptivfelterne og störrelsen af de i eller ved samme optraedende malm udsondringer (J. H. L. Vogt) L 60.
Die Kupferkiesgänge von Mitterberg in Salzburg. Ein Beitrag zur Kenntnis alpiner Erzlagerstätten (W. G. Bleeck) 365.
Entstehung der schwedischen Eisenerzlagerstätten (Sjögren) R 333.
Die Entstehung der Kupfererzlager von Clifton-Morenci, Arizona (W. Lindgren) R 81.
Turmalin führende Kobalterzgänge (Mina Blanca bei San Juan, Dep. Freirina, Prov. Atacama in Chile) (O. Stutzer) 294.
Über einige Erzlagerstätten der Provinz Almeria in Spanien (F. Fircks) 142, 233.
Einige Bemerkungen über afrikanische Erzlagerstätten (R. Beck) 205.
Über die Diamantlager im Westen des Staates Minas Geraes und der angrenzenden Staaten Sao Paulo und Goyaz, Brasilien (E. Hussak) 318.

#### 3. *Beiträge zur Formationskunde.*

Entstehung der schwedischen Eisenerzlagerstätten (verschiedene Formationen) (Sjögren) R 333.
Wetterbeständigkeit natürlicher Bausteine verschiedener Formationen, namentlich der Wesersandsteine (H. Seipp) R 19.

A. Die archäische Formationsgruppe.

Das Erz- und Flußspatvorkommen am Rabenstein im Sarntal, Südtirol (M. Krahmann) B 8.
Die Eisenerzlagerstätte „Gellivare“ in Nordschweden (O. Stutzer) 137.
Deutsch-Südwest-Afrika (C. Schmeißer) 75.
Die Eisenerzlagerstätten bei Kiruna (Kiirunavaara, Luossavaara und Tuollavaara) (O. Stutzer) 65, 140.
Über einige Erzlagerstätten der Provinz Almeria in Spanien (F. Fircks) 142, 233.
Bemerkungen zur Arbeit „Zur Kenntnis der Kieslagerstätten zwischen Klingenthal und Graslitz

Digitized by Google

im westlichen Erzgebirge" von Dr. Otto Mann in Dresden (B. Baumgärtel) B 150.

B. Die paläozoische Formationsgruppe.

Über die Manganerzlager Brasiliens (E. Hussak) R 237.
Zinnober-Lagerstätte von Vallalta-Sagron (Rzehak) R 156.
Beiträge zur Kenntnis der Huelvaner Kieslagerstätten (B. Wetzig) 173, (H. Preiswerk) B 261.
Die Entstehung der Kupfererzlager von Clifton-Morenci, Arizona (W. Lindgren) R 81.

3. Die devonische Formation.

Die Roteisensteinlager bei Fachingen a. d. Lahn (C. Hatzfeld) 351.
Erzgänge bei St. Goarshausen (E. Holzapfel) N 94.

4. Die karbonische oder Steinkohlenformation.

Englands Kohlenvorrat (Kohlenkommission) R 157.
Kiautschou (C. Schmeißer) 80.
Steinkohlen bei Heraklea (C. Schmeißer) 193.

5. Die permische Formation oder die Dyas.

Ausbildung und Ausdehnung der deutschen Kalisalzlager (A. Tornquist) R 263.
Kalisalze im Königreich Sachsen (G. H. Wahle) L. 266.

C. Die mesozoische Formationsgruppe.

1. Die Trias.

Die Kupferkiesgänge von Mitterberg in Salzburg. Ein Beitrag zur Kenntnis alpiner Erzlagerstätten (A. W. G. Bleeck) 365.

2. Der Jura.

Jura-Kohle in Norwegen (J. H. L. Vogt) R 56.

D. Die känozoische Formationsgruppe.

1. Die Tertiärformation.

Togo (eocäner Kalk) (C. Schmeißer) 73.
Über Grundwasserverhältnisse in der Umgebung von Bregenz am Bodensee (J. Blaas) 196.
Braunkohlen und Kohlensäure (R. Delkeskamp) 34, 35.
Braunkohlen und Tone der Tucheler Heide (Miocän) (G. Haas und H. Menzel) L 22.

2. Das Diluvium.

Das Alter und die Lagerung des Westerwälder Bimssandes und sein rheinischer Ursprung (H. Behlen) L 20.
Die Sodaböden in Ungarn (P. Treitz) R 58.

3. Das Alluvium.

Über Manganwiesenerz und über das Verhältnis zwischen Eisen und Mangan in den See- und Wiesenerzen. Ein Beitrag zur Kenntnis der Bildung der Manganerzlagerstätten (J. H. L. Vogt) 217.
Eisenerze in Schlesien und Posen N 62.
Die Goldseifen des Amgun-Gebietes, Ostsibirische Küstenprovinz (E. Maier) 101.
Die Goldgruben von Karácz-Czebe in Ungarn (K. v. Papp) 307, 316.
Über das Vorkommen von Palladium und Platin in Brasilien (E. Hussak) 284.
Über die Diamantlager im Westen des Staates Minas Geraes und der angrenzenden Staaten Sao Paulo und Goyaz, Brasilien (E. Hussak) 318.
Moorkartierung N 373.
Die Geschiebeführung der Flußläufe. Ein Beitrag zur Dynamik der Sinkstoffe (T. Christen) 4.

4. *Topographische und markscheiderische Methoden und Instrumente.*

Übersicht der bisher in der Z. f. prakt. Geol. gebrachten Berichte über geol. Landesaufnahmen (Red.) 53.
Die neue Gangkarte des Siegerlandes (W. Bornhardt) P 98.
Über geologische Karten als Lichtbilder (E. Wittich) N 132.
Die bergwirtschaftliche Aufnahme des Deutschen Reiches (Eisenacher Protokoll; v. Ammon, Beyschlag, Bücking, Credner, Lepsius, Sauer, Schmeißer) R 152, s. a. N 131.
Moorkartierung N 373.

5. *Allgemeine geologische Aufgaben und Methoden.*

Untersuchungen über die Abhängigkeit der Radioaktivität der Bodenluft von geologischen Faktoren (G. v. d. Borne) L 21.
Die Geschiebeführung der Flußläufe. Ein Beitrag zur Dynamik der Sinkstoffe. (T. Christen) 4.
Die bakteriologische Wasseruntersuchung durch den Geologen (H. Jaeger) 299.
Wasserentziehungsprozesse (H. Scriba) N 85.

---

## II. Regionale praktische Geologie.

Vergl. das ausführliche Orts-Register S. 395.

*A. Die ganze Erde (Erdkunde, Geographie).*

Zur Frage einer einheitlichen internationalen Montanstatistik N 163.
Die Kosten der geologischen Landesuntersuchung verschiedener Staaten. Eine vergleichende Zusammenstellung (A. Jentzsch) 47. — S. 53, Anm. 2, Übersicht der bisher in der Z. f. prakt. Geol. gebrachten Berichte über geol. Landesaufnahmen aller Länder.
X. Internationaler Geologen-Kongreß in Mexiko 1906 P 32, 394.

*B. Europa.*

1. Deutschland.

Das Deutsche Kalisyndikat N 30.
Bergwerks-, Salinen- und Hüttenproduktion Deutschlands, einschl. Luxemburgs, in den Jahren 1902 bis 1904 N 63.
Bergwirtschaftliche Aufnahme des Deutschen Reiches N 131, 343.
Zur Eisenerz-Inventur in Deutschland (Macco, v. Velsen) P 171, N 275.
Gehalte, Frachtwege und Frachtkosten von Eisenerzen für deutsche Hütten (Nach A. Weiskopf) N 391; siehe auch 88.
Verein zur Förderung des Erzbergbaues P 136, 172, 394.
Die bergwirtschaftliche Aufnahme des Deutschen Reiches (Auszug aus dem Protokoll über die Versammlung der Direktoren der Geologischen Landesanstalten der deutschen Bundesstaaten. Eisenach, 22. September 1905. (v. Ammon, Beyschlag, Bücking, Credner, Lepsius, Sauer, Schmeißer) R 152.
Deutsche Geologische Gesellschaft, Hauptversammlung in Coblenz P 216.
Allgemeine deutsche geodätische, kulturtechnische Ausstellung in Königsberg i. Pr. N 216.
Zur Reform der deutschen Montanstatistik N 241.

Digitized by Google

Verein deutscher Chemiker, Versammlung von Kaliinteressenten P 244.
Literatur zur deutschen Bergbaugeschichte I. L 334.
Zur neueren Lagerstättenpolitik in Deutschland (W. Pattberg) N 341.
Zur neueren Lagerstättenpolitik in Deutschland N 372, 386.
Über geologische Untersuchungen und die Entwickelung des Bergbaues in den deutschen Schutzgebieten. Nach einem Vortrage auf dem deutschen Kolonialkongreß zu Berlin am 7. Oktober 1905 (C. Schmeißer) 73.

Preußen und benachbarte Bundesstaaten.

Norddeutschland im allgemeinen.

Preußens neue Lagerstättenpolitik, Mutungssperre (Eskens) R 12.
Geologisch-agronomische Spezialkarte von Preußen und den benachbarten Bundesstaaten i. M. 1: 25000. Lieferungen 117 und 124 L 22.
Preußens Bergwerks- und Salinenproduktion in den Jahren 1902 bis 1904 N 90.
Preußens Hüttenproduktion in den Jahren 1902 bis 1904 N 91.
Über Besuch und Etat der Preußischen Bergakademien N 136.
Der Besuch der Königlichen Bergakademie zu Berlin in den Jahren 1896 bis 1906 P 376.

Nordost-Deutschland.

Eisenerze in Schlesien und Posen N 62.
Über die Notwendigkeit einer geologischen Aufnahme der Nord- und Ostsee (Wolff) N 162.

Nordwest-Deutschland.

Zur Bergbaugeschichte: Harz N 212, Mansfeld 386.
Ausbildung und Ausdehnung der deutschen Kalisalzlager (A. Tornquist) R 263.
Moorkartierung N 373.

Mittel-Deutschland.

Bergwerks- und Hüttenproduktion des Königreichs Sachsen in den Jahren 1902—1904 N 92.
Bemerkungen zur Arbeit „Zur Kenntnis der Kieslagerstätten zwischen Klingenthal und Graslitz im westlichen Erzgebirge" von Dr. Otto Mann in Dresden (B. Baumgärtel) B 150.
Geologische Landesaufnahme im Herzogtum Anhalt P 170.
Bergbau im Sächsischen Erzgebirge N 216.
Wem gehören die Kalisalze im Königreich Sachsen? (G. H. Wahle) L 266.
Der Besuch der Königlichen Bergakademie zu Freiberg in den Jahren 1897 bis 1906 P 304.
Gothaische tausendteilige Gewerkschaften N 343.
Berggesetz von Schaumburg-Lippe N 343.
Bergsteuer in Anhalt N 343.
Bergbaugeschichte: Mansfeld 386.

West-Deutschland.

Das Alter und die Lagerung des Westerwälder Bimssandes und sein rheinischer Ursprung (H. Behlen) L 20.
Erze bei St. Goarshausen (E. Holzapfel) N 94.
Über die Entstehung der Mineralquellen des mittelrheinischen Schiefergebirges (Grünhut) N 95.
Die neue Gangkarte des Siegerlandes (W. Bornhardt) P 98.
Industrielle Verbrauchsgruppen der rheinisch-westfälischen Steinkohle N 390.
Selbstkosten und Verdienst bei der Steinkohlengewinnung in Westfalen N 387.
Die Roteisensteinlager bei Fachingen a. d. Lahn (C. Hatzfeld) 351.

Süd-Deutschland.

Bergwirtschaftliche Landesaufnahmen (Hessen) N 241.
Deutsches Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik in München P 64.
Geologie und Mineralindustrie auf der Bayerischen Jubiläums-Landesausstellung zu Nürnberg (O. Friz) 256.
Produktion des Berg-, Hütten- und Salinenbetriebes im bayerischen Staate für das Jahr 1905 N 267.
Berggesetz für das Königreich Württemberg N 342.
Bergbaugeschichte: Württemberg (A. Schmidt) N 386.

2. Österreich-Ungarn.

Bergwirtschaftliche Landesaufnahme in Österreich P 170.
Naphthagewinnung Galiziens im Jahre 1905 N 95.
Das Erz- und Flußspatvorkommen am Rabenstein im Sarntal, Südtirol (M. Krahmann) B 8.
Zinnober-Lagerstätte von Vallalta-Sagron (Rzehak) R 156.
Über Grundwasserverhältnisse in der Umgebung von Bregenz am Bodensee (J. Blaas) 196.
Die Kupferkiesgänge von Mitterberg in Salzburg. Ein Beitrag zur Kenntnis alpiner Erzlagerstätten (W. G. Bleeck) 365.
Bergbaugeschichte: Salzburg (J. Sirovátka) N 384.
Bergwerks- und Hüttenproduktion von Ungarn, Bosnien und Herzegowina in den Jahren 1902 bis 1904 N 31.
Die Sodaböden in Ungarn (P. Treitz) R 58.
Zur Geologie der Gegend zwischen Gyulafehérvár, Deva, Ruszkabánya und der Rumänischen Landesgrenze (F. Nopcsa, jun.) L 59.
Die Goldgruben von Karácz-Czebe in Ungarn (K. v. Papp) 305.

3. Schweiz.

Über die Bedeutung der Fortschritte im Berg- und Hüttenwesen für die schweizerischen Erzlagerstätten (H. Büeler) P 170.

4. Frankreich.

Bergwerks- und Hüttenproduktion Frankreichs in den Jahren 1902, 1903 und 1904 N 269.

5. Belgien, Niederlande.

Bergwerks- und Hüttenproduktion Belgiens in den Jahren 1901, 1902, 1903 und 1904 N 269.

6. Großbritannien und Irland.

Bergwerks- u. Hüttenproduktion von Großbritannien und Irland in den Jahren 1902 bis 1904 N 29.
Englands Kohlenvorrat R 157, 275.
Carnegie-Stipendium, London P 244.

7. Dänemark, Schweden, Norwegen.

Bergwerks- und Hüttenproduktion Schwedens und Norwegens in den Jahren 1902, 1903 und 1904 N 270.
Entstehung der schwedischen Eisenerzlagerstätten (Sjögren) R 333.
Schwedens zukünftige Eisenindustrie mit Hinsicht auf seine Erzgewinnung (B. Kjellberg) N 304.
Die Eisenerzlagerstätten bei Kiruna (Kiirunavaara, Luossavaara und Tuollavaara) (O. Stutzer) 65.
Die Eisenerzlagerstätte „Gellivare" in Nordschweden (O. Stutzer) 137.
Die Eisenerzlagerstätten bei Kiruna (O. Stutzer) 140.
Jura-Kohle in Norwegen (J. H. L. Vogt) R 56.

Digitized by Google

Über Manganwiesenerz und über das Verhältnis zwischen Eisen und Mangan in den See- und Wiesenerzen. Ein Beitrag zur Kenntnis der Bildung der Manganerzlagerstätten (J. H. L. Vogt) 217.

8. Rußland (siehe auch Asien).

Bergwerks- und Hüttenproduktion Rußlands in den Jahren 1901, 1902 und 1903 N 392.
Der Grosnyi-Naphtha-Bezirk 1904 N 133.
Verluste der russischen Naphtha-Industrie in Baku 1905 N 133.
Platinsande aus Rußland (E. Hussak) 285.
Die Kupfergewinnung im Ural N 343.

9. Rumänien.

Das neue Rumänische Geologische Institut P 244.
Bergwerksproduktion von Rumänien in den Jahren 1902/03, 1903/04 und 1904/05 N 392.

10. Serbien (und Montenegro).

Bergwerks- und Hüttenproduktion Serbiens in den Jahren 1902, 1903 und 1904 N 392.
Die Quecksilber-Lagerstätten am Avala-Berge in Serbien (H. Fischer) 245.

13. Griechenland.

Bergwerksproduktion Griechenlands in den Jahren 1902, 1903 und 1904 N 272.

14. Italien.

Bergwerks- und Hüttenproduktion Italiens in den Jahren 1902—1904 N 93.
Siziliens Schwefelindustrie im Jahre 1904 N 29.

15. Spanien, Portugal.

Bergwerks- und Hüttenproduktion Spaniens und Portugals in den Jahren 1902, 1903 und 1904 N 271.
Über einige Erzlagerstätten der Provinz Almeria in Spanien (F. Fircks) 147. 1. Allgemeines über die Bleiglanz-, Kupfererz- und Eisenerzlager der Sierra de Bédar und Coscojares; 2. Das Blei-, Kupfererzvorkommen des Pinar de Bédar; 3. Die Eisensteingruben von Serena und tres Amigos.
Kommission zur Erforschung des Kohlenreichtums in Spanien P 171.
Beiträge zur Kenntnis der Huelvaner Kieslagerstätten (B. Wetzig) 173.
Silberreiche Bleiglanzgänge und Eisenspatvorkommen der Sierra Almagrera (F. Fircks) 233.
Die Kieslagerstätten von Aznalcollar, Provinz Sevilla (Bemerkung zu der Arbeit: „Beiträge zur Kenntnis der Huelvaner Kieslagerstätten" von B. Wetzig). (H. Preiswerk) B 261.

*C. Asien.*

Bodenschätze und Bergbau Kleinasiens (C. Schmeißer) 186.
Die Gewinnung nutzbarer Mineralien in Kleinasien während des Altertums (F. Freise) 277.
Die Spassky-Kupfergruben in Südwest-Sibirien (E. Walker) N 95.
Die Goldseifen des Amgun-Gebietes, Ostsibirische Küstenprovinz (E. Maier) 101.
Bergwerks-Produktion Indiens in den Jahren 1902, 1903 und 1904 N 375.
Bergwerks- und Hüttenproduktion Japans in den Jahren 1901, 1902 und 1903 N 272.
Goldproduktion in Formosa und Korea N 272.
Ausfuhr von Kupfer aus Japan N 343.
Tschuktschenhalbinsel, Ostasien (J. Korsuchin) 377.
Neue Manganerz-Vorkommen in Britisch-Nord-Borneo (A. Dieseldorff) B 10.

*D. Afrika.*

Bergwerks-Produktion Algiers in den Jahren 1902, 1903 und 1904 N 375.
Einige Bemerkungen über afrikanische Erzlagerstätten (R. Beck) 205.
Über das Vorkommen von Kimberlit in Gängen und Vulkan-Embryonen (F. W. Voit) 382.

*E. Australien.*

Bergwerks- und Hüttenproduktion des „Commonwealth of Australia" in den Jahren 1902, 1903 und 1904 N 273.
Goldgewinnung Australiens in den letzten zehn Jahren N 376.
Goldgewinnung in West-Australien 1904 und in den Vorjahren N 32.

*F. Amerika.*

Bergwerks- und Hüttenproduktion von Canada in den Jahren 1902, 1903 und 1904 N 273.
Die Entstehung der Kupfererzlager von Clifton-Morenci, Arizona (W. Lindgren) R 81.
Produktion von Mineralien und Metallen in den Vereinigten Staaten von Amerika im Jahre 1905 N 166.
Bergwerks- und Hüttenproduktion der Vereinigten Staaten von Nordamerika in den Jahren 1902, 1903 und 1904 N 274.
Preisbewegung für Kupfer, Zink, Blei und Zinn in den Vereinigten Staaten von Amerika von 1903 bis 1905 N 89.
Gestaltung des Zinnpreises in den Vereinigten Staaten von Amerika N 242.
Kupfer-Gewinnung und -Verbrauch in den Vereinigten Staaten von Amerika im letzten Jahrzehnt N 243.
Bergwerks- und Hütten-Ausfuhr Mexikos in den Jahren 1902, 1903 und 1904 N 393.
Mexikanische Zinkerze N 89.

Die erste geologische Landesanstalt in Südamerika (Argentinien) P 276.
Über die Manganerzlager Brasiliens (E. Hussak) R 237.
Über das Vorkommen von Palladium und Platin in Brasilien (E. Hussak) 284.
Über die Diamantlager im Westen des Staates Minas Geraes und der angrenzenden Staaten Sao Paulo und Goyaz, Brasilien (E. Hussak) 318, 394.
Das Vorkommen von Titan-Magneteisen bei Catalao, Goyaz, Brasilien (E. Hussak) 329.
Bergwerks-Produktion in Peru in den Jahren 1902, 1903 und 1904 N 375.
Auftreten von Petroleum in Peru (C. Ochsenius) N 276.
Bergwerks- und Hüttenexport in Chile in den Jahren 1901, 1902 und 1903 N 374.
Bergwerks- und Hüttenproduktion in Chile für 1903 N 374.
Turmalin führende Kobalterzgänge (Mina Blanca bei San Juan, Dep. Freirina, Prov. Atacama in Chile) (O. Stutzer) 294.
Über die Zukunft des Chilesalpeters (Muthmann) N 303.

Digitized by Google

## III. Spezielle praktische Geologie.

Vergl. das ausführliche Sach-Register S. 399.

*Erster Teil: Bergbau.*
(Kohlen, Erze, Salze.)

### A. Allgemeines.

Zur Bergbaugeschichte (Nach Theodor Haupt) N 24; — N 132, Harz N 212, Mansfeld 386, Württemberg (A. Schmidt) N 386, Salzburg (J. Sirovátka) N 384.
Die Zwangskonsolidation. Ein Beitrag zur neuen Lagerstätten-Politik Preußens (M. Krahmann) 1.
Zur Frage einer einheitlichen internationalen Montanstatistik N 163.
Bergwirtschaftliche Landesaufnahmen P 170, N 241.
Bergwirtschaftliche Aufnahme des Deutschen Reiches N 131, R 152.
Zur Reform der deutschen Montanstatistik N 241.
Preußens neue Lagerstättenpolitik, Mutungssperre (Eskens) R 12.
Verein zur Förderung des Erzbergbaues P 136, 172, 394.
Metallpreise 1905. Großhandelspreise wichtiger Metalle an deutschen Plätzen für die Monate des Jahres 1905 N 165.
Über geologische Untersuchungen und die Entwickelung des Bergbaues in den deutschen Schutzgebieten. Nach einem Vortrage auf dem deutschen Kolonialkongreß zu Berlin am 7. Oktober 1905 (C. Schmeißer) 73.
Geologie und Mineralindustrie auf der Bayerischen Jubiläums-Landesausstellung zu Nürnberg (O. Friz) 256.
Bodenschätze und Bergbau Kleinasiens (C. Schmeißer) 186.
Die Gewinnung nutzbarer Mineralien in Kleinasien während des Altertums (F. Freise) 277.
Tschuktschenhalbinsel, Ostasien (J. Korsuchin) 377.
Über einige Erzlagerstätten der Provinz Almeria in Spanien (F. Fircks) 142, 233.

### B. Kohle.

(Anhang: Graphit; — Diamant und Kohlenwasserstoffe siehe im zweiten Teil.)

Rohstoff-Fracht-Tarife der deutschen Eisenbahnen (Nach E. Schrödter und Breusing) N 89.
Industrielle Verbrauchsgruppen der rheinisch-westfälischen Steinkohle N 390.
Selbstkosten und Verdienst bei der Steinkohlengewinnung in Westfalen N 387.
Steinkohlen und Braunkohle in Kleinasien (C. Schmeißer) 193.
Englands Kohlenvorrat R 157.
Jura-Kohle in Norwegen (J. H. L. Vogt) R 56.
Kommission zur Erforschung des Kohlenreichtums in Spanien P 171.
Tschuktschenhalbinsel (Ostasien; Graphit) (J. Korsuchin) 377.

### C. Eisen. (Anhang: Mangan, Chrom, Titan.)

Die Zukunft der Eisenerzproduktion (A. E. Törnebohm) N 275.
Eisenerze in Schlesien und Posen N 62.
Rohstoff-Fracht-Tarife der deutschen Eisenbahnen (Nach E. Schrödter und Breusing) N 88.
Gehalte, Frachtwege und Frachtkosten von Eisenerzen für deutsche Hütten (Nach A. Weiskopf) N 391.
Erz-Brikettierung (V. z. Förd. des Erzbergbaues) P 172.
Zur Eisenerz-Inventur in Deutschland (Macco, v. Velsen) P 171, N 275.
Die Roteisensteinlager bei Fachingen a. d. Lahn (C. Hatzfeld) 351.
Entstehung der schwedischen Eisenerzlagerstätten (Sjögren) R 333.
Schwedens zukünftige Eisenindustrie mit Hinsicht auf seine Erzgewinnung (B. Kjellberg) N 304.
Die Eisenerzlagerstätten bei Kiruna (Kirunavaara, Luossavaara und Tuollavaara) (O. Stutzer) 65.
Die Eisenerzlagerstätte „Gellivare" in Nordschweden (O. Stutzer) 137.
Die Eisenerzlagerstätten bei Kiruna (O. Stutzer) 140.
Die Eisensteingruben von Serena und tres Amigos, Provinz Almeria, Spanien (F. Fircks) 147.
Om relationen mellem störrelsen af eruptivfelterne og störrelsen af de i eller ved samme optraedende malm udsondringer (J. H. L. Vogt) L 60.
Silber- und Eisenerze von Herrerias (F. Fircks) 233.
Eisen- und Manganerze in Kleinasien (C. Schmeißer) 190.
Das Vorkommen von Titan-Magneteisen bei Catalao, Goyaz, Brasilien (E. Hussak) 329.
Über Manganwiesenerz und über das Verhältnis zwischen Eisen und Mangan in den See- und Wiesenerzen. Ein Beitrag zur Kenntnis der Bildung der Manganerzlagerstätten (J. H. L. Vogt) 217.
Neue Manganerz-Vorkommen in Britisch-Nord-Borneo (A. Dieseldorff) B 10.
Über die Manganerzlager Brasiliens (E. Hussak) R 237.
Chromeisenerz in Kleinasien (C. Schmeißer) 188.

### D. Gold. (Auch Tellur.)

Über das Verhalten von Vanadinverbindungen gegenüber Gold und Goldlösungen (F. Hundeshagen) L 21.
Die Goldgruben von Karácz-Czebe in Ungarn (K. v. Papp) 305.
Golderze in Kleinasien (C. Schmeißer) 191.
Die Goldseifen des Amgun-Gebietes, Ostsibirische Küstenprovinz (E. Maier) 101.
Goldproduktion in Formosa und Korea N 272.
Golderzlagerstätten in Südafrika (R. Beck) 208.
Goldgewinnung Australiens in den letzten zehn Jahren N 376.
Goldgewinnung in West-Australien 1904 und in den Vorjahren N 32.
Tschuktschenhalbinsel, Ostasien; Gold (J. Korsuchin) 377.
Goldproduktion der Vereinigten Staaten von Amerika N 166.

### E. Silber.

Die Preise von Blei, Silber und Zink N 132.
Silbererze in Kleinasien (C. Schmeißer) 191.
Silber- und Eisenerze von Herrerias (F. Fircks) 233.
Silberproduktion der Vereinigten Staaten von Amerika N 167.

### F. Platin.

Platinsande aus Rußland (E. Hussak) 285.
Über das Vorkommen von Palladium und Platin in Brasilien (E. Hussak) 284.

### G. Quecksilber.

Zinnober-Lagerstätte von Vallalta-Sagron (Rzehak) R 156.
Die Quecksilber-Lagerstätten am Avala-Berge in Serbien (H. Fischer) 245.

Digitized by Google

Quecksilber in Kleinasien (C. Schmeißer) 191.
Quecksilberproduktion der Vereinigten Staaten von Amerika N 169.

H. Blei.

Preisbewegung für Kupfer, Zink, Blei und Zinn in den Vereinigten Staaten von Amerika von 1903 bis 1905 N 89.
Die Preise von Blei, Silber und Zink N 132.
Das Erz- und Flußspatvorkommen am Rabenstein im Sarntal, Südtirol (M. Krahmann) B 8.
Das Blei-, Kupfererzvorkommen des Pinar de Bédar, Provinz Almeria, Spanien (F. Fircks) 145.
Bleierze in Kleinasien (C. Schmeißer) 191.
Bleiproduktion der Vereinigten Staaten von Amerika N 168.

J. Kupfer.

Kupferpreise während der Jahre 1903—1905 N 243.
Preisbewegung für Kupfer, Zink, Blei und Zinn in den Vereinigten Staaten von Amerika von 1903 bis 1905 N 89.
Bemerkungen zur Arbeit „Zur Kenntnis der Kieslagerstätten zwischen Klingenthal und Graslitz im westlichen Erzgebirge" von Dr. Otto Mann in Dresden (B. Baumgärtel) B 150.
Die Kupferkiesgänge von Mitterberg in Salzburg (W. G. Bleeck) 365.
Om relationen mellem störrelsen af eruptivfelterne og störrelsen af de i eller ved samme optraedende malm udsondringer (J. H. L. Vogt) L 60.
Beiträge zur Kenntnis der Huelvaner Kieslagerstätten (B. Wetzig) 173.
Die Kieslagerstätten von Aznalcollar, Provinz Sevilla (Bemerkung zu der Arbeit von B. Wetzig: „Beiträge zur Kenntnis der Huelvaner Kieslagerstätten" (H. Preiswerk) B 261.
Das Blei-, Kupfererzvorkommen des Pinar de Bédar, Prov. Almeria, Spanien (F. Fircks) 145.
Kupfererze in Kleinasien (C. Schmeißer) 191.
Die Spassky-Kupfergruben in Südwest-Sibirien (E. Walker) N 95.
Die Kupfergewinnung im Ural N 343.
Ausfuhr von Kupfer aus Japan N 343.
Die Entstehung der Kupfererzlager von Clifton-Morenci, Arizona (W. Lindgren) R 81.
Kupferproduktion der Vereinigten Staaten von Amerika N 167.
Kupfer-Gewinnung und -Verbrauch in den Vereinigten Staaten von Amerika im letzten Jahrzehnt N 243.

K. Nickel und Kobalt.

Turmalin führende Kobalterzgänge (Mina Blanca bei San Juan, Dep. Freirina, Prov. Atacama in Chile (O. Stutzer) 294.

L. Zink (Anhang: Kadmium).

Die Preise von Blei, Silber und Zink N 132.
Preisbewegung für Kupfer, Zink, Blei und Zinn in den Vereinigten Staaten von Amerika von 1903 bis 1905 N 89.
Zinkerze in Kleinasien (C. Schmeißer) 192.
Mexikanische Zinkerze N 89.
Zinkproduktion der Vereinigten Staaten von Amerika N 89, 168.

M. Zinn. (Wolfram, Uran, Molybdän.)

Preisbewegung für Kupfer, Zink, Blei und Zinn in den Vereinigten Staaten von Amerika von 1903 bis 1905 N 89.
Gestaltung des Zinnpreises in den Vereinigten Staaten von Amerika N 242.
Zinnerzlagerstätten in Südafrika (R. Beck) 205.

N. Antimon, Arsen, Wismut.

Antimonerz in Kleinasien (C. Schmeißer) 192.
Arsenerz in Kleinasien (C. Schmeißer) 192.

O. Schwefel. (Anhang: Schwefelkies).

Siziliens Schwefelindustrie im Jahre 1904 N 29.
Schwefel und Alaun in Kleinasien (C. Schmeißer) 192.

P. Salze. (Steinsalz, Kali- oder Abraumsalze, Salpeter; Anhang: Bor.)

Das Deutsche Kalisyndikat N 30.
Die Einschätzung von Kaliwerken N 373.
Ausbildung und Ausdehnung der deutschen Kalisalzlager (A. Tornquist) R 263.
Wem gehören die Kalisalze im Königreich Sachsen? (G. H. Wahle) L 266.
Verein deutscher Chemiker, Versammlung von Kali-Interessenten P 244.
Die Sodaböden in Ungarn (P. Treitz) R 58.
Salz in Kleinasien (C. Schmeißer) 188.
Über die Zukunft des Chilesalpeters (Muthmann) N 303.
Pandermit in Kleinasien (C. Schmeißer) 188.

*Zweiter Teil: Sonstige Bodennutzung.*
(Ackerbau, Gräberei und Steinbruchbetrieb, Quellen- und Wassernutzung, Tiefbau.)

A. Bodenarten.

Untersuchungen über die Abhängigkeit der Radioaktivität der Bodenluft von geologischen Faktoren (G. v. d. Borne) L 21.
Moorkartierung N 373.

B. Gräberei und Steinbruchbetrieb.

1. Ton. (Kaolin, Feldspat; Beauxit, Smirgel. Anhang: Aluminium.)

Schmirgel in Kleinasien (C. Schmeißer) 188.

2. Mörtel und Zement.
(Sand, Kalk, Gips, Magnesit; Asphaltkalk s. unter Erdöl. — Anhang: Flußspat, Schwerspat, Strontianit und Cölestin.)

Das Alter und die Lagerung des Westerwälder Bimssandes und sein rheinischer Ursprung (H. Behlen) L 20.
Kalkstein-Frachttarif N 89.
Das Erz- und Flußspatvorkommen am Rabenstein im Sarntal, Südtirol (M. Krahmann) B 8.

3. Bau- und Pflastersteine.
(Auch Schiefer, Marmor. — Anhang: Glimmer, Asbest.)

Wetterbeständigkeit natürlicher Bausteine (H. Seipp) R 19.
Nutzbare Gesteine, Schiefer, Opal in Kleinasien (C. Schmeißer) 194.
Meerschaum in Kleinasien (C. Schmeißer) 187.

4. Edelsteine, Halbedelsteine, Edelerden.
(Diamant u. s. w., Monazit, seltene Elemente. Anhang: Bernstein.)

Über die Diamantlager im Westen des Staates Minas Geraes und der angrenzenden Staaten Sao Paulo und Goyaz, Brasilien (E. Hussak) 318, 394.

Digitized by Google

Über das Vorkommen von Kimberlit in Gängen und Vulkan-Embryonen (F. W. Voit) 382.
Über das Verhalten von Vanadinverbindungen gegenüber Gold und Goldlösungen (F. Hundeshagen) L 21.

5. Phosphorit.

Phosphat in Kleinasien (C. Schmeißer) 194.

C. Quellen- und Wassernutzung.
(Bohrbetrieb.)

1. Erdöl und Naturgas. (Auch Asphalt und Erdwachs.)

Zur Entstehung des Erdöls (C. Ochsenius) B 54.
Petroleum in Kleinasien (C. Schmeißer) 193.
Auftreten von Petroleum in Peru (C. Ochsenius) N 276.
Naphthagewinnung Galiziens im Jahre 1905 N 95.
Verluste der Russischen Naphtha-Industrie in Baku 1905 N 133.
Der Grosnyi-Naphtha-Bezirk 1904 N 133.
Asphalt und Asphaltkalk in Kleinasien (C. Schmeißer) 194.

2. Wasser, Mineralquellen, Tiefbau.

(Auch Kohlensäure; Solquellen siehe auch unter Salz.)

Die bakteriologische Wasseruntersuchung durch den Geologen (H. Jaeger) 299.
Wasserentziehungsprozesse (H. Scriba) N 85.
Über die Entstehung der Mineralquellen des mittelrheinischen Schiefergebirges (Grünhut) N 95.
Die Geschiebeführung der Flußläufe. Ein Beitrag zur Dynamik der Sinkstoffe (T. Christen) 4.
Über Grundwasserverhältnisse in der Umgebung von Bregenz am Bodensee (J. Blaas) 196.
Vadose und juvenile Kohlensäure (R. Delkeskamp) 33.

Digitized by Google

# Verzeichnis der Textfiguren.


Fig. 1, S. 9: Situations-, Grund- und Profilriß der Erzgrube Rabenstein im Sarntal, Südtirol.
Fig. 2, S. 40: Die Dissoziationskurve in einem Koordinatensysteme.
Fig. 3, S. 49: Geologischer Jahresaufwand der Staaten.
Fig. 4, S. 50: Geologischer Jahresaufwand für das Geviert-Kilometer des Staatsgebietes.
Fig. 5, S. 50: Geologischer Jahresaufwand auf den Kopf der Bevölkerung.
Fig. 6, S. 51: Geologischer Jahresaufwand in Millionstel des Staatsausgabe-Etats.
Fig. 7, S. 52: Geologischer Jahresaufwand für das Geviert-Dezimeter der vollständigen Karte des Staatsgebietes.
Fig. 8, S. 52: Relative Größe eines Viertel-Geviertkilometers auf den geologischen Karten verschiedenen Maßstabs.
Fig. 9, S. 69: Schlierenbildung des Eisenerzes von Kiirunavaara.
Fig. 10, S. 102: Nördlicher Teil der ostsibirischen Küstenprovinz. Maßstab 1 : 5350000.
Fig. 11, S. 103: Die Goldseifen des Amgun-Gebietes, Ostsibirien. Maßstab 1 : 672000.
Fig. 12, S. 107: Die Goldseifen des Semitales. Maßstab 1 : 71120.
Fig. 13, S. 111: Profil I des Semitales, auf Grund von 26 Schürfen.
Fig. 14, S. 111: Profil II des Semitales, auf Grund von 18 Schürfen.
Fig. 15, S. 112: Profil III des Semitales, auf Grund von 27 Schürfen.
Fig. 16, S. 112: Profil IV des Semitales, auf Grund von 26 Schürfen.
Fig. 17, S. 113: Profil V des Semitales, auf Grund von 18 Schürfen.
Fig. 18, S. 117: Schematisches Profil des Kerbitales.
Fig. 19, S. 117: Skizze der Einmündung eines Nebenflüßchens in das Kerbital.
Fig. 20. S. 118: Profil VI. Kerbiterrasse (Längsprofil) und Nebenfluß (Querprofil), auf Grund von 17 Schürfen.
Fig. 21, S. 138: Välkommangrube, Gellivare.
Fig. 22, S. 139: Bruchstücke von Gneis in einer Apatit-Magnetitgrundmasse. „Desideria", Gellivare (nach Lundbohm).
Fig. 23, S. 141: Breccie von Luossavaara.
Fig. 24, S. 143: Kopie der Geologischen Karte der Provinz de Almeria. Maßstab 1 : 600000.
Fig. 25, S. 146: Längsprofil durch die Bleigruben des Pinar de Bedar. Maßstab 1 : 20000.
Fig. 26, S. 146: Querprofil durch die Bleigruben des Pinar de Bedar. Maßstab 1 : 20000.
Fig. 27, S. 148: Längsprofil durch einen Teil der Grubenbaue in Mahoma. Maßstab 1 : 2000.
Fig. 28, S. 149: Querprofil durch einen Teil der Grubenbaue in Mahoma. Maßstab 1 : 2000.
Fig. 29—31, S. 157: Zur Genesis der Zinnober-Lagerstätte von Vallalta-Sagron.
Fig. 32, S. 175: Skizze vom Bergbaudistrikt der Provinz Huelva.
Fig. 33—37, S. 176: Horizontaldurchschnitt und Profile der Grube La Caridad, Huelva.
Fig. 38, S. 177: Erzmasse Cruzadillo. 1 : 2000.
Fig. 39, S. 177: Horizontalschnitt durch die Erzmasse in der Sohle des Förderstollens und 4 Querprofile.
Fig. 40, S. 178: San Telmo. Tagebau und Profil. 1 : 2500.
Fig. 41, S. 180: Cuchichon.
Fig. 42, S. 184: San Telmo.
Fig. 43, S. 185: Poyatos. Horizontalschnitt in der Sohle des Tagebaues und Querprofil. 1 : 2000.
Fig. 44, S. 185: Zweiter Tunnel der Linie Zafra-Huelva.
Fig. 45, S. 189: Nutzbare Mineralien, Bergbaubetriebe und Eisenbahnen in Kleinasien.
Fig. 46, S. 197: Kartenskizze der Grundwasserverhältnisse in der Umgebung von Bregenz.
Fig. 47, S. 202: Verhältnis zwischen Grundwasser- und Achwasserstand.
Fig. 48, S. 202: Schwankungen des Grundwasserstandes.
Fig. 49, S. 207: Roter Buschveldtgranit. — Zeigt bei polarisiertem Licht schriftgranitische Verwachsung zwischen Quarz und Feldspat, als Erstarrungsprodukt eines eutektischen Magmarestes. — Zwaartkopjes nördlich von Pretoria.
Fig. 50, S. 207: Greisen von Vlakklaagte.
Fig. 51, S. 218: Profil durch das Borvik-Tal.
Fig. 52, S. 218: Manganerzlager im Borvik-Tal.
Fig. 53, S. 219: Manganerzlager im Borvik-Tal.
Fig. 54, S. 219: Granitit von Myrsäterer, Drammensgebiet.
Fig. 55, S. 227: Graphische Darstellung der oxydischen Ausfällung der Eisen- und Manganverbindung.
Fig. 56, S. 235: Ideales Profil des Almagrera- und des Herrerias-Distriktes.
Fig. 57, S. 238: Profil der Manganerzlager von Miguel Burnier, bei Kilometer 502. (Nach K. Scott.)
Fig. 58, S. 243: Kupferpreise 1903—1905 (in £ für die Tonne von 1016 kg). (Nach Mansfelder Jahresbericht.)
Fig. 59, S. 246: Übersichtskarte über die Quecksilber-Lagerstätten am Avala-Berge in Serbien.
Fig. 60—62, S. 247: Quarzstock von Schuplja Stena: Horizontalschnitt durch die Sohle des Jerina-Stollens nebst zwei Profilen. Maßstab 1 : 6000.
Fig. 63 und 64, S. 248: Horizontalschnitt und Profil durch die Sohle des Rupine-Stollens. Maßstab 1 : 5000.
Fig. 65, S. 248: Picotit im Serpentin.


Digitized by Google

Fig. 66, S. 249: Karbonatader im Pyroxen.
Fig. 67, S. 250: „Übergangsgestein".
Fig. 68, S. 250: Kryptokristalline Quarze.
Fig. 69—75, S. 252 und 253: Gangbilder der Quecksilbererze führenden Spalten innerhalb der Quarzstöcke am Avala-Berge in Serbien.
Fig. 76, S. 265: Kartenskizze Deutschlands, auf welcher die verschiedenen Gebiete mit sandiger und salziger Ausbildung des oberen Zechstein und des Buntsandstein unterschieden sind. (Nach Tornquist.)
Fig. 77, S. 286: Einlagerung von Ilmenitblättchen im Titanmagneteisen.
Fig. 78, S. 286: Einlagerung von Osmiridium in Platin (Nijne-Tourinsk).
Fig. 79, S. 290: Profil vom Corrego das Lages, Minas Geraes.
Fig. 80, S. 290: Platin vom Corrego das Lages, Minas Geraes.
Fig. 81, S. 292: Profil der Goldmine Candonga bei S. Miguel de Guanhaes, Minas Geraes.
Fig. 82, S. 295: Übersichtskarte der Provinz Atacama in Chile.
Fig. 83, S. 296: Normales Kobalterz von San Juan.
Fig. 84, S. 296: Gestein aus den oberen Teufen des Kobalterzganges.
Fig. 85, S. 297: Schematischer Stammbaum der Turmalin führenden Erzgänge.
Fig. 86, S. 306: Das goldführende Gebiet des transsylvanischen Erzgebirges.
Fig. 87, S. 307: Geologische Karte des Karács-Czebeer Goldgebietes.
Fig. 88, S. 310: Römische Tagebaue im transsylvanischen Erzgebirge. (Aufgenommen von Dr. M. v. Pálfy.)
Fig. 89, S. 314: Die Grubenfelder von Karács und Czebe.
Fig. 90, S. 315: Nord-Süd-Profil durch die Gruben von Karács und Czebe.
Fig. 91, S. 321: Karte des Triangulo Mineiro im Staate Minas Geraes, Brasilien. Maßstab ca. 1 : 1500000.
Fig. 92, S. 323: Pyroxenit-tuff (?) von Uberaba, Minas Geraes.
Fig. 93, S. 326: Zwei Profile von der Mine „Agua Suja", Minas Geraes.
Fig. 94, S. 327: Diamantmine Agua Suja, Minas Geraes.
Fig. 95, S. 330: Perowskit-Magnetitgestein von Catalao, Goyaz.
Fig. 96, S. 352: Übersichtskarte des Fachinger Lagerstättengebietes.
Fig. 97, S. 355: Ideales Profil des Fachinger Lagerstättengebietes.
Fig. 98, S. 357: Lagerstättenkarte der Roteisensteinlager bei Fachingen a. d. Lahn.
Fig. 99, S. 358: Grundriß durch die Hauptsohlen der Grube Friedrich bei Birlenbach.
Fig. 100—105, S. 359: Entstehung des nördlichen Lagerzuges (Fig. 100: Lagerzug vor der Faltung, 101: Erstes Stadium — 102: Zweites Stadium der Faltung, 103: Lagerzug bei der Zerreißung, 104: Lagerzug nach Verschiebung des Nordschenkels, 105: Zusammenhang des nördlichen Lagerzuges).
Fig. 106, S. 367: Übersichtsskizze von Mitterberg, Mühlbach, Außerfelden und Bürgstein-Burgschwaig i. M. ca. 1 : 150000 nach C. Pacher.
Fig. 107, S. 379: Der Nord-Ost-Teil der Tschuktschenhalbinsel, Ostasien. (Nach Aufnahme von J. Korsuchin im Jahre 1903.)
Fig. 108, S. 381: Geologische Übersichtskarte der Sewardhalbinsel, Alaska.
Fig. 109 und 110, S. 389: Zerlegung des Verkaufs-Erlöses und der Position „Verschiedenes" für 1 geförderte Tonne Kohle bei der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. in den Jahren 1886 bis 1905. (Nach Jüngst.)

Digitized by Google

# Zeitschrift für praktische Geologie.

**1906. Januar.**

## Die Zwangskonsolidation.

Ein Beitrag
zur neuen Lagerstätten-Politik Preußens.[1])

Von

**Max Krahmann.**

Das liberale „Allgemeine Berggesetz für die preußischen Staaten" vom 24. Juni 1865, das dem deutschen Privatbergbau zu einer so großartigen Entwickelung verholfen hat, erweist sich hier und da als nicht mehr ganz passend für die heutige Entwickelung der bergwirtschaftlichen Verhältnisse. Wir sind deshalb wieder in eine Zeit der Novellen-Gesetzgebung eingetreten, d. h. es müssen durch besondere Einzelgesetze eine Reihe älterer Bestimmungen aufgehoben, abgeändert oder ergänzt werden, bis am Schlusse dieser wahrscheinlich Jahrzehnte dauernden Periode ein neues allgemeines deutsches Berggesetz die Resultate dieser Novellen-Gesetzgebung einheitlich zusammenschweißt.

Nach anderen, uns hier weniger interessierenden Novellen hat nun das Jahr 1905 mit dem Gesetz vom 7. Juli über die Mutungssperre[2]) eine auch die Verleihung der Lagerstätten, also die Grundlagen des ganzen Bergrechtes berührende Neuerung gebracht und damit eine ganze Reihe weiterer wichtiger Änderungen eingeleitet und angebahnt. Schon in der Begründung des Antrages Gamp wurde ja ausgeführt — vergl. d. Z. 1905 S. 363 —, welche Vorbedingungen und Folgen mit einer Änderung der Mutungsvorschriften eng zusammenhängen. U. a. sagte Gamp wörtlich:

„Dann ist eine sehr wichtige Frage zu untersuchen, die der Herr Kollege Schmieding wiederholt angeführt hat, ob nicht Bestimmungen über die Zwangsverkoppelungen zu erlassen sind, die meines Erachtens absolut notwendig sind. Wenn man diese Zerrbilder sieht, wie sie sich aus den Karten ergeben, so werden wir uns nicht der Hoffnung hingeben können, daß es auf dem Wege der Privatverständigung immer gelingen wird, zu einer sachgemäßen Abgrenzung der Felder zu kommen, die doch hervorragend im allgemeinen Staatsinteresse liegt. Also auch diese Frage wird erwogen werden müssen. Namentlich wird man diese Frage regeln müssen, wenn man erfahren hat, in welchem Umfange diese Mutungen, die in den 80er Jahren stattgefunden haben, heute noch bestehen, oder ob durch eine Zusammenlegung mit anderen Mutungen eine rationelle Abgrenzung des Bergwerks erreicht ist.

Sodann wird die Frage der Feldersteuer beleuchtet werden müssen. Ich will darauf jetzt nicht näher eingehen; es ist aber von vielen Seiten darauf hingewiesen, daß es durchaus recht und billig wäre, den Staat oder — wie ich sage — auch die Gemeinden teilnehmen zu lassen an den Vorteilen, die die Mineralschätze gewähren. Es wird ferner die Frage erwogen werden müssen, wie die Maximalfelder abzugrenzen sind, es wird namentlich auch erwogen werden müssen, ob man nicht, wie das meines Wissens das belgische oder holländische Gesetz vorschreibt, die Maximalgrenze nicht absolut festlegt, sondern in denjenigen Fällen, in denen es sich empfiehlt, wegen besonderer Hindernisse, Dörfer u. s. w., den Feldern eine etwas größere Ausdehnung zu geben, dafür sorgt, daß das auf einem geordneten Instanzenwege ermöglicht wird. Es wird zu erwägen sein, welche Entschädigungen denjenigen zu gewähren sind, welche auf Grund der früheren Gesetze gemutet haben, ob diese einen Anspruch auf eventuelle größere Felder bekommen, oder in welcher Weise sie zu entschädigen wären. Es handelte sich namentlich auch um die Sicherung der Gemeinden und Arbeiter gegen eine Nichtausnutzung dieser gemuteten Felder."

Diese Frage der „Zwangsverkoppelung" oder Zwangskonsolidation, welche dort mehr in bezug auf den Flöz-, besonders auf den Kohlenbergbau und unter Hinweis auf die oft eigentümlichen und betriebshinderlichen Felderstreckungen gestreift wurde, möchte ich hier vom Standpunkt des Gang- und Erzbergmannes betrachten.

Das Allgemeine Berggesetz sagt in § 41: „Die Vereinigung zweier oder mehrerer Bergwerke zu einem einheitlichen Ganzen — Konsolidation — unterliegt der Bestätigung des Oberbergamts"; und ferner in § 49: „Die Bestätigung darf nur versagt werden, wenn die Felder der einzelnen Bergwerke nicht aneinander grenzen, oder wenn Gründe des öffentlichen Interesses entgegenstehen." Vorausgesetzt ist hierbei immer, daß die zu

[1]) Den Kern dieser Vorschläge trug ich bereits am 21. Dezember 1905 auf der General-Versammlung des „Vereins zur Förderung des Erzbergbaues in Deutschland" vor. (Vergl. d. Z. 1905 S. 432.)

[2]) Vergl. d. Z. 1905 S. 358—374, 1906 S. 12—19.



Digitized by Google

konsolidierenden Felder bereits in einer Hand sind. Eine Zwangskonsolidation, also die Enteignung eines Nachbarfeldes, kennt das Gesetz bisher nicht; eine solche scheint im ersten Augenblick auch vollständig dem ganzen Wesen dieses, das Privatbergwerkseigentum in jeder Weise sichernden und schützenden Gesetzes vom Jahre 1865 direkt zu widersprechen.

Gewiß, an dieser Grundlage jener Gesetzgebung, an diesem Schutze des wohlerworbenen Finder-, Mutungs-, Verleihungs- und Ausbeutungsrechtes ist unbedingt festzuhalten. Eine zweite Grundidee desselben Gesetzes ist aber auch, daß die Verleihung zum Zwecke der Ausbeutung erfolgt, obwohl das preußische Gesetz — abweichend von manchen anderen, z. B. auch dem sächsischen Berggesetz — ausdrücklich von jedem behördlichen Betriebszwange absah. Wenn nun heute die wirtschaftlichen, technischen und geologischen Verhältnisse so liegen, daß in kleinen Einzelfeldern von einem selbständigen Betriebe in größeren Teufen überhaupt nicht die Rede sein kann, so entsteht doch die Frage, ob nicht — gerade im Interesse des Einzelbesitzers — eine Enteignung gegen voll entsprechende Vergütung und eine Inbetriebsetzung vorzuziehen ist einem starren Festhalten an dem bloßen Prinzip der Sicherung des Feldesbesitzes.

Das private wie das „öffentliche" oder allgemeine Interesse scheinen mir in vielen Fällen für die Zulassung einer Zwangskonsolidation zu sprechen.

Das private des Enteigners z. B. in allen denjenigen Fällen, wo sich die tiefere Lösung oder eine kostspielige Untersuchung nur für größere streichende Längen von Erzgängen lohnt. Der Wechsel der Adelszonen, die Ausrichtung der verschiedenen Gangstörungen und -verwerfungen machen es oft erforderlich, vor dem Beginn der Arbeit das Nachbarfeld in sicherem Besitz zu haben, denn im anderen Falle ist eine sichere Berechnung der Rentabilität unmöglich, weil nach dem Aufschluß der Nachbar mit seiner Forderung ins Unberechenbare geht. Ebenso verlangen großzügige und billige Wasserhaltungen, Transportwege, Eisenbahn- oder Hüttenanschlüsse u. s. w. unbedingt größere Felderkomplexe zu normalen Preisen. Auch die Berechnung der Absatzmöglichkeiten, die Beherrschung der Marktverhältnisse, die Gewinnung von lohnenden Syndikatsquoten u. dergl. sind nur möglich, wenn weiterer Felderbesitz jederzeit erreichbar ist.

Ferner spricht das private Interesse des unter Umständen zu Enteignenden dafür, denn er gewinnt damit die Aussicht, daß der Nachbar ihm sein Feld aufschließt und entsprechend vergütet. Was er einbüßt, ist eigentlich nur die Aussicht auf eine überhohe Bezahlung durch einen Spekulationsverkauf. Aber wie selten gelingt denn ein solcher? Und noch seltener zum wirklichen Segen des Vorbesitzers! Jeder überhohe Spekulationsverkauf aber wird allemal zum Fluch des ganzen Erzbergbaues, denn die nachfolgenden Mißerfolge und Enttäuschungen dämmen die ganze Lust am Erzbergbau ein und drücken damit auf alle anderen Einzelbesitzer.

Leidet also schon hierdurch das allgemeine Interesse der übrigen Einzelbesitzer, so wird das gesamte öffentliche Interesse auch überhaupt durch den Nichtbetrieb von Erzgruben geschädigt. Die Gründe liegen nahe; ohne Expropriationsrecht wäre kein Eisenbahnbau möglich, hätten die beteiligten Grundbesitzer keine höheren Einnahmen, hätte die ganze Gegend keine Bahnverbindung, das ganze Volk keinen Kulturfortschritt.

Leuchtet nun der Nutzen einer Zwangskonsolidation ein, so wird vielleicht der Weg, die Ermittelung der gerechten Entschädigung, für zu schwierig gehalten. Und damit kommen wir auf den Kern der Frage, der uns hier besonders angeht, nämlich auf die Schätzung von Lagerstätten, welche ungenügend oder noch gar nicht erschlossen sind. Eine solche ist ja freilich in gerechter und befriedigender Weise nur in den seltensten Fällen möglich, in den meisten Fällen für die Erreichung der oben angedeuteten Zwecke aber auch gar nicht nötig.

Denn es ist ja nicht erforderlich, vor Errichtung einer größeren Tiefbauanlage z. B. die Entschädigung benachbarter und zu enteignender Felder endgültig durchzuführen, sondern die Entschädigung kann — oder muß — ganz oder größtenteils von späteren tatsächlichen Aufschlüssen abhängig gemacht werden. Die Hauptsache für den Bergbaulustigen ist ja die Gewißheit, die Lagerstätte des Nachbarfeldes seinerzeit und jederzeit überhaupt zu einem normalen Preise erwerben zu können, und der Nachbar muß die Gewißheit freudig begrüßen, daß er seinen verborgenen Schatz je nach seiner Erschließung gerecht und ohne eigenes Risiko bezahlt bekommt.

Durch eine stufenweise Entschädigung also, die in manchen Fällen schließlich bis zu einer jährlichen Pacht- oder Förderabgabe zerteilt werden könnte, würde man alle Nachteile unmöglicher Vorabschätzungen vermeiden und doch alle Vorteile möglichst ausgedehnter Aufschluß- und zentralisierter Förderbetriebe gewinnen.

Digitized by Google

In der Praxis denke ich mir dies Verfahren, das gesetzlich festzulegen ist, etwa folgendermaßen:

Wer in einem eigenen kleinen Felde innerhalb eines größeren, zwar verliehenen, aber noch nicht in Förderung stehenden Felderkomplexes mit einer großen Tiefbauanlage beginnen will, soll das Recht haben, anderen Nachbarn nach seiner Wahl die Zwangskonsolidation anzukündigen. Wer von diesen Nachbarn eine kleine angemessene Anzahlung annimmt, begibt sich des Einspruchsrechtes, erklärt sich dadurch mit der Zulassung des weiteren oberbergamtlich zu leitenden Entschädigungsverfahrens bei Erschließung oder bei Abbau seiner Lagerstätte einverstanden und verzichtet hierdurch auf selbständigen Betrieb. Wer die Entschädigung nicht annimmt, bewahrt hierdurch für sich das Recht auf selbständigen Betrieb, muß diesen aber in genügendem Umfange beginnen und fortgesetzt haben, bevor der erste Bergbaulustige mit seinen Aufschlußstrecken die Markscheide erreicht. Hat er das nicht getan, oder ist er nicht bis zur genügenden oder bis zur selben Tiefe vorgedrungen, so muß er dem ersten den Abbau der Lagerstätte gegen behördlich festzusetzende Entschädigung gestatten. — Wer zuerst kommt — und die Lagerstätte aufschließt, — soll zuerst mahlen — und den Abbauverdienst einstecken.

Hierdurch wird, denke ich, einerseits die schwierige Felderabschätzung auf eine (je nach den Zeitverhältnissen wechselnde) Förderabgabe zurückgeführt, und andererseits wird jedem die Freiheit zum eigenen Betriebe so lange wie möglich gewahrt, nämlich so lange, bis der Nachbar durch seine tieferen und weiterschauenden Aufschlußarbeiten ein begründetes Vorrecht erworben hat.

Welches wären nun die Folgen derartiger gesetzlicher Bestimmungen?

Zunächst könnten, z. B. im Siegerlande und im Nassauischen, sofort eine ganze Anzahl hoffnungsvoller, aber eng begrenzter Erzvorkommen im Großbetriebe angegriffen werden, was heute unmöglich ist, weil die still liegenden Nachbarfelder jetzt nicht gütlich zu konsolidieren sind und später, nach dem Aufschluß, sich sofort als Konkurrenzbetriebe auftun würden.

Ferner würde dieser Zustand alsbald manche Aufschlußbetriebe anregen, die zunächst nur zu entscheiden hätten, ob man selber mit Förderbetrieb beginnen oder ob man sich konsolidieren lassen soll. Dadurch würden die Lagerungsverhältnisse eine wesentliche Aufklärung finden, was wieder allgemein zugute käme.

Weiter würden durch ein Zwangskonsolidationsgesetz übertriebene Spekulationsverkäufe künftig fast unmöglich gemacht werden, denn niemand hätte nötig, größere Felder zu kaufen, bevor sie teilweise erschlossen sind und annähernd richtig eingeschätzt werden können. Mit dieser Verhinderung überwerteter Verkäufe aber würde dann dem Erzbergbau die größte Förderung zuteil, denn dadurch würde viel Unsicherheit beseitigt, viel Enttäuschung erspart und viel Vertrauen gewonnen werden können.

Überhaupt könnte hierdurch ein neues, gerechteres und gerade für den Erzbergbau wichtiges Prinzip entwickelt werden: nämlich der Grundsatz, daß nicht dem mehr zufälligen Feldesbesitzer der Hauptanteil am Gewinne zufallen soll, sondern demjenigen, welcher mit Mut und Geschick die Lagerstätte in der Tiefe erschließt und als bauwürdig nachweist. Denn heute liegt nicht, wie früher, in der Erschürfung des Ausgehenden die eigentliche verdienstvolle Pionierarbeit, sondern in der Erschließung der Tiefe und in dem Nachweis der tatsächlichen Bauwürdigkeit. Durch die Einführung der Zwangskonsolidation muß auf diese bahnbrechende Tätigkeit eine Prämie, nämlich ein Vorrecht, gesetzt werden, ähnlich wie die Verleihung eine Prämie auf die Schürfarbeit über Tage darstellt.

Schließlich würde also — und das wäre die wichtigste Folge der gesetzlichen Zwangskonsolidation, — neben dem Feldesinhaber, dessen Rechte das bisherige Berggesetz allein schützt, sich auch ein Schutz des Bergbaulustigen, des kühnen Unternehmers entwickeln. Ein solcher Schutz aber ist unbedingt notwendig, wenn der Großbetrieb auch im Erzbergbau ermöglicht werden soll. Die wesentlich anderen Lagerstätten-Verhältnisse im Kohlen- und Kalisalzbergbau bringen es mit sich, daß hier mit Hilfe des Tiefbohrwesens der Großunternehmer Fuß fassen, die Tiefe erschließen und den Bergbau mächtig entwickeln konnte. Im Erzbergbau bedarf derjenige, welcher eine moderne Tiefbauanlage schaffen will, eines besonderen Schutzes gegenüber demjenigen, der zufällig auf Grund eines Oberflächenfundes der Feldesinhaber mit dem Rechte bis in die ewige Teufe ist, während er doch tatsächlich für die Erschließung der Tiefe nichts getan hat.

Es fragt sich nun, ob nicht alle diese unbestreitbar günstigen Folgen auch in anderer Weise als durch jene immerhin alte Rechte antastende Enteignung erzielt werden könnten, etwa durch Maßnahmen, wodurch wertloser oder unklarer Felderbesitz schneller wieder ins Freie fällt als bisher. In dieser Be-



Digitized by Google

ziehung ist wiederholt — und auch von Gamp (siehe vorn das Zitat) — die Wiedereinführung einer Feldersteuer befürwortet worden. Nach meiner Ansicht würde eine solche Abgabe von nicht betriebenen Grubenfeldern zurzeit nur so weit zu empfehlen sein, als sie nicht drückend empfunden wird. Sie sollte lediglich dem Zweck einer ständigen behördlichen Fühlung mit den Repräsentanten[3]) dienen, nicht aber eine Einnahmequelle für den Staat oder die Gemeinde sein. Eine solche geringe Steuer würde aber den oben geschilderten Zwecken fast gar nicht dienen, namentlich dann nicht, solange für einen Feldesbesitzer nur die geringste Aussicht besteht, demnächst von einem benachbarten Betriebe aufgekauft zu werden.

Eine höhere, wirklich zum Aufgeben von Feldern zwingende Steuer wäre aber eine derartige Härte und Ungerechtigkeit für den gesamten Erzbergbau, daß dagegen die Einführung einer Enteignung in der oben geschilderten Weise und gegen volle Entschädigung als bei weitem kleineres Übel, ja als Segen empfunden werden muß.

---

## Die Geschiebeführung der Flußläufe.

### Ein Beitrag zur Dynamik der Sinkstoffe.*)

Von

Oberförster **T. Christen,**

**Zweisimmen (Kanton Bern, Schweiz).**

Eines der schwierigsten Probleme der Gewässerkunde ist die Erforschung aller derjenigen Faktoren, welche die Ausbildung eines Flußbettes bedingen. Die bezügliche Literatur weist nach, daß nicht nur der Gesichtspunkte, unter welchen dieser Gegenstand beleuchtet werden kann, außerordentlich viele sind, sondern auch, daß die meisten dieser Faktoren in vielfacher Kombination einander bedingen. Wassermenge, Rauhigkeit der Flußsohle und der Einzugsgebiete, Gefälle, Größe und Form des Querprofils, Größe Form, Menge und Anordnung des Geschiebes, Kolke und Furten, Krümmungen und gerade Flußstrecken, alles das sind Verhältnisse, die einander gegenseitig bedingen, so daß die Veränderung des einen dieser Punkte auch die Veränderung sämtlicher anderen zur Folge hat. In nachstehendem hofft sein Verfasser einen kleinen Beitrag zu dieser Frage liefern und auf einige Gesichtspunkte hinweisen zu können, die zum Teil vielleicht noch zu wenig oder gar nicht gewürdigt werden.

Eine der wichtigsten Fragen, sowohl vom Standpunkte der Hydrologie als namentlich auch von dem der Technik ist die: Wann befindet sich ein Gewässer im Gleichgewichtszustande? Als praktische Frage aufgefaßt, können wir ihr antworten: Wenn sich sein Bett im Laufe der Zeit weder dauernd erhöht noch vertieft. Bekanntlich verursacht jede größere Veränderung eines Flußbettes im Kulturlande Schaden. Ansammlung der Geschiebe erheischt Erhöhung der Seitendämme und sonstigen Schutzbauten, Vertiefung der Sohle zieht dagegen Einsturz der Flußufer, Vermehrung der Geschiebe nach unten und Fortsetzung der Vertiefung nach oben mit sich.

Einer der Hauptzielpunkte jeder Gewässerkorrektion wird demnach die Herstellung eines Gleichgewichtszustandes sein. Aber wie schwierig ist diese Aufgabe! Während in einzelnen Flußpunkten vielleicht jahrelang kein größeres Hochwasser aufgetreten ist, das Bett eines Kanals oder Flußes sich mittlerweile bedeutend erhöht hat und man der Versuchung nachgegeben, dem Fluße eine größere Fläche Kulturland abzugewinnen, tritt einmal durch Zufall, z. B. durch Zusammentreffen der Flutwellen verschiedener Zuflüsse, ein Hochwasser auf, welches die bisherigen an Intensität weit hinter sich läßt und die Dämme überflutet und beschädigt, oder es tritt eine Reihe von Jahren auf, wo die Erosion vorherrscht und sich das Fluß-

---

[3]) Wie sehr es an dieser Fühlung fehlt, beweist mir folgender Fall: Vor kurzem erbat ich (und erhielt) von (fast) allen deutschen oberen Bergbehörden Verzeichnisse der Repräsentanten von Erzgruben ihres Bezirkes. Das Kgl. Oberbergamt Halle schrieb, eine solche Aufstellung „erfordere umfangreiche und zeitraubende Arbeiten, die bei der jetzigen Geschäftslage nicht ausführbar sind“, — also wird dort eine solche Liste nicht regelmäßig geführt; das Kgl. Oberbergamt Breslau sandte mir zwei Listen von Niederschlesien und Oberschlesien mit 152 bezw. 349, zusammen also mit 501 Erzgruben-Namen (und zwar ausschließlich der Eisenerzfelder, weil in Schlesien Eisenerze nicht verliehen werden, sondern dem Grundeigentümer gehören). Diese 501 Erzgruben unterstanden 132 Repräsentanten; von Postsendungen an diese 132 Adressen kamen 15 mit dem postamtlichen Vermerk „gestorben“ und 38 mit dem postamtlichen Vermerk „unbekannt“ zurück — zusammen also 53 oder über 40 Prozent!

*) Diese Studie sandte Verfasser dem Achten Internat. geographischen Kongreß ein, welcher 1904 in den Vereinigten Staaten Nordamerikas tagte. Sie erschien soeben im Report desselben S. 523 bis 530. — In der Zeitschr. f. prakt. Geol. wurde dieser Gegenstand u. a. in folgenden Arbeiten berührt: 1893 S. 461 (Stapff: Dynamische Geologie in der Berufstätigkeit des Bauingenieurs. Kap. IX: Wirkungen des fließenden Wassers.); — 1894 S. 104 (Opel: Die sachgemäße Behandlung der Flußbetten. Lit.-Bespr.): — 1894 S. 206 (Günther: Gestaltung der Flußläufe. Lit.-Bespr.); — 1896 S. 150 (Fugger und Kastner: Die Geschiebe der Salzach. Referat.).

Digitized by Google

bett wieder tiefer einbettet. Nur sorgfältige Beobachtung aller einschlägigen Faktoren während einer langen Reihe von Jahren kann da über ein wahrscheinliches Zuviel oder Zuwenig Aufschluß geben.

Wenn sonach von einem eigentlichen Gleichgewichtszustande eines Flusses nur in diesem Sinne gesprochen werden kann, so gibt es doch Phasen in der Ausgestaltung eines Gewässers, welche einem gewissen augenblicklichen Gleichgewichtszustande entsprechen.

An der Hand einer Darstellung der Vorgänge des Geschiebetransportes während verschiedener Wasserstände werden diese Verhältnisse wohl am klarsten vor Augen geführt.

*Hochwasser:* Fangen wir an mit den Vorgängen während eines Hochwassers, das nach langer Pause der neptunischen Kräfte die Uferanwohner beunruhigt.

Mit der vergrößerten Wassermenge bringt der Strom auch bedeutend mehr Sinkstoffe. Zu Anfang sind letztere noch mit Schlick überzogen und reißen sich nur zögernd von der Unterlage los. Suchier[1]), welcher im Jahre 1874 sehr sorgfältige und eingehende Versuche über die Bewegung des Geschiebes am Oberrhein vorgenommen hatte, machte auf diesen Unterschied zwischen der Beweglichkeit beschlickter und rein gewaschener Geschiebe aufmerksam und schreibt ihn der festeren Lagerung und der verminderten Angriffsfläche der ersteren zu. Ich möchte noch auf eine weitere Ursache hinweisen, welche diese Erscheinung in ausgiebiger Weise beeinflußt.

Wird nämlich der Schlamm um einen eingebetteten Stein entfernt, so kann das unter ihn dringende Wasser nicht mehr allseitig ausweichen wie an der oberen Seite des Geschiebestückes. Die Folge davon ist ein nach oben wirkender Seitendruck, welcher wohl gleichgesetzt werden kann einem Ausdruck von der Form $\varepsilon F \frac{v^2}{2g}$, wo $\varepsilon$ für Ellipsoide nach Sternberg $= 0{,}8$ beträgt und F die gestoßene Lagerfläche des Steins bedeutet. Durch diesen dynamischen Auftrieb, welcher sich zu dem statischen addiert, erhebt er sich aus seiner Umgebung und wird von der Strömung fortgerissen. Damit ist das Hindernis, welches diesen Auftrieb verursachte, beseitigt; der Stein fällt zurück, sobald seine nach aufwärts gerichtete Energie aufgezehrt ist.

Der Schlick wird nun allmählich vom Stromstrich aus gegen die Ufer hin abgewaschen; es beginnt das kleine, dann das größere Material zu wandern. Immer tiefer greift diese Bewegung, und es wird nun der Schlamm auch in die höheren Schichten gehoben. Es beginnt der Massentransport. Die Hebung der feineren Bestandteile in höhere Schichten ist nun in erster Linie abhängig von der Verteilung der Geschwindigkeit. An derjenigen Seite des schwimmenden Partikelchens, wo die größere Geschwindigkeit herrscht, findet größere Ansaugung statt, so daß die hebende Kraft an den verschiedenen Stellen des Querprofils in engster Beziehung zum Differentialquotienten $\frac{du}{dh}$ steht, wo u die lokale Geschwindigkeit, h den Abstand von der Sohle bedeutet. Die Geschwindigkeitskurve wird nun selbst aber auch wieder von der ausgleichenden Wirkung der festen Bestandteile, d. h. von der erschwerten Verschiebung der beiderseitigen Wasserschichten, beeinflußt, so daß zuletzt ein Augenblick eintritt, wo das Wasser kein neues Geschiebe mehr aufnehmen kann, ohne ein gleichwertiges Quantum wieder an die Sohle abzugeben. Die Gesamtmenge an Geschieben, welche der Fluß aufnehmen kann, befindet sich am Sättigungspunkte, welcher natürlich für jeden Wasserstand verschieden ist. Das Gefälle, welches diesem Zustande entspricht, nannte Breton[2]) „Ausgleichsprofil" (profil de compensation), Surell[3]) „Grenzgefälle" (pente limite). Würden wir nach Gesagtem die sogenannte Geschwindigkeitskurve kennen, sowie die Größe der vorhandenen und zugeführten Geschiebe, so könnten wir näherungsweise die Vorgänge bei dieser Art der Verfrachtung der Sinkstoffe mathematisch verfolgen.

Diejenigen Steine, welche ihres Gewichtes halber der ansaugenden Wirkung der schneller bewegten Schichten widerstehen, werden nun entweder geschoben oder gerollt oder bleiben längere Zeit liegen. Das Rollen ist bei rundlichen Steinen die leichteste Fortbewegungsart. Eine Kugel rollt auf schiefer Ebene von selbst, und ein Ellipsoid mit quergestellter Längsachse oder eine Walze sind ebenfalls leicht zu rollen. Ganz schwere Geschiebe werden, wenn sie einigermaßen rundlich sind, nur rollen. Gleiten werden hauptsächlich eckige Steine mit breiter Basis, welche aber doch der Strömung eine gehörige Stoßfläche darbieten. Platten, welche solches nicht tun, werden hauptsächlich durch den dynamischen

[1]) Die Bewegung der Geschiebe des Oberrheins. Deutsche Bauzeitung 1883. No. 56.

[2]) Breton: Mémoire sur les barrages de retenue des graviers dans les gorges des torrents. Paris 1867.

[3]) Alex. Surrell: Etude sur les torrents des Hautes Alpes. Paris 1841.

Digitized by Google

Auftrieb gehoben und dann leichter verfrachtet. Die Wahl der einen oder anderen Bewegungsart und die Lage der Geschiebestücke werden im allgemeinen nach dem Prinzip des kleinsten Widerstandes stattfinden. Gerölle, d. h. rollende Sinkstoffe, werden sich so drehen, wie sie am leichtesten fortrollen können, was durch Querstellung ihrer Längsachse geschieht. Geschiebe, d. h. geschobene Sinkstoffe, legen sich dagegen so, daß sie der Strömung die geringstmögliche Stoßfläche entgegenstellen, die längste Achse sich somit in die Richtung der Strömung stellt. Genaue Untersuchungen in verschiedenen Wildwassern haben dem Verfasser diese Ansichten bestätigt.

Die Hochfluten bringen das meiste Geschiebe, können es aber auch am leichtesten verfrachten. Durch Überführung und stellenweise Abtragung wird die alte Verteilung von Furten und Kolken teilweise unkenntlich gemacht, bleibt aber doch zum Teil, wenn auch mit gewissen Verschiebungen, bestehen. Beim Nachlassen des Hochwassers bleibt zuerst das große Geschiebe liegen, während das kleinere Material noch fortgeschwemmt wird und sich vorzugsweise an ruhigen Stellen unterhalb der Bänke und zwischen und über dem bereits abgelagerten größeren Material ansetzt. Die Bänke bestehen infolgedessen auf der oberen Seite aus gröberem Schutt und Kies, auf der der Strömung abgewendeten Seite aus Sand. Von diesen Bänken wird der Strom auf die andere Seite gedrängt, greift dort das Ufer an und verursacht die bekannten Kolke. In eigentlichen, durch schnell verlaufende Gewitterregen angeschwollenen Wildwassern und bei Murgängen kann sich wegen der Schnelligkeit der Abnahme der Hochflut diese Ausscheidung des Materials nicht ausbilden; man bemerkt höchstens etwa, daß die großen Steine meist obenaufliegen, weil sie ihrer Größe halber nur rollend vorwärtskommen und dabei über das kleinere Geschiebe hinausgewälzt werden.

Vollständige Geschwindigkeitsmessungen an Gewässern während eigentlicher Hochfluten liegen sehr wenige vor, da solche der großen Wassergewalt halber außerordentlich erschwert werden. Nur Tiefenschwimmermethoden können auch da über die Schwierigkeiten hinweghelfen.

Überblicken wir die Gesamtwirkung eines Hochwassers auf den Grundriß des Flußlaufes, so hat es hauptsächlich eine ausgleichende Wirkung. Andererseits macht es das Bett rauher.

*Niederwasser:* Sinkt nach Hochwasser der Wasserspiegel allmählich, so setzen sich nach und nach die Sinkstoffe nach der Ordnung ihrer Schwere zu Boden, den Talweg auspflasternd, die kleinen Zwischräume ausfüllend. Nach und nach bedecken sich die Geschiebe, den Talweg ausgenommen, mit Schlick, so daß schließlich die Fläche eine bedeutend geringere Rauhigkeit besitzt als zur Zeit des Beginns der Niederwasserperiode. Werden bei reinem Wasser gar keine Geschiebe mehr transportiert, so haben wir den Fall des Gleichgewichtsprofils (profil d'équilibre) nach Breton.

*Mittelwasser:* Steigt nach längere Zeit bestandenem Niederwasser der Wasserspiegel wieder zu mäßiger Höhe, so kann das beschlickte Flußbett eine Zeit lang der größeren Geschwindigkeit standhalten; es überwiegt der Widerstand der Sohle die Schubkraft. Schließlich aber kann durch anhaltendes Mittelwasser, wenn solches nur wenig Sinkstoffe bringt, die Sohle durch Wegführung des Schlammes nach und nach sehr rauh werden. In eigentlichen Wildwassern sind gerade solch häufig auftretende und längere Zeit andauernde mittlere Wasserstände oft die Hauptförderer der Unterkolkungen der Seitenhänge und Schutzbauten.

Wollen wir nun zu einer summarischen Berechnung von Flußgeschwindigkeiten Formeln anwenden, so dürfen wir dabei nicht außer acht lassen, daß sich jede auf einen Rauhigkeitskoeffizienten basierte Formel in erster Linie auf Versuche an unveränderlichen Wandungen stützt, daß also eine solche nur einem ganz bestimmten Sohlenzustande entsprechen kann und für alle anderen Zustände nicht mehr gilt. Wollen wir die Formel auch auf andere Zustände anwendbar machen, so müssen wir nach einer Beziehung zwischen dem Rauhigkeitskoeffizienten und der veränderlichen Schubkraft suchen. Dabei ist es für solche Untersuchungen fast gleichgültig, nach welcher Geschwindigkeitsformel man rechnet. Müssen doch die Fehlergrenzen angesichts der enormen Unregelmäßigkeiten und der Beweglichkeit der Flußläufe so weit genommen werden, daß dabei die etwas geringere oder größere Genauigkeit der Formeln gar nicht in Betracht fällt. Man sollte meines Erachtens einmal zugeben, daß mit noch so genauen Geschwindigkeitsmessungen an natürlichen Wasserläufen eine einigermaßen genaue Geschwindigkeitsformel nicht geprüft werden kann, sondern nur an ganz genau gearbeiteten und unveränderlichen Gerinnen. Wird doch bei solchen Messungen sozusagen nie auf die fast stets herrschende ungleichförmige Bewegung Rücksicht genommen und ebensowenig das sehr häufig vorhandene Quergefälle berücksichtigt. Es würde den Rahmen und den Zweck dieses Aufsatzes

Digitized by Google

weit überschreiten, wollte ich an der Hand einer großen Zahl mir vorliegender Rechnungsergebnisse an ganz unregelmäßigen Flußstrecken nachweisen, wie durch Berücksichtigung dieser Verhältnisse die Genauigkeit der Geschwindigkeitsformeln eine ganz andere, meist ganz befriedigende wird.

In meinem Buche: „Das Gesetz der Translation des Wassers in regelmäßigen Kanälen, Flüssen und Röhren", Leipzig 1903, habe ich durch eine eigene Versuchsanordnung der Bazinschen Gerinne, die dann an sämtlichen mir bekannt gewordenen Geschwindigkeitsmessungen geprüfte Fundamentalformel aufgestellt:

$$v = \frac{k}{\sqrt[4]{B}} \sqrt[3]{QI}$$

oder

$$v = m \sqrt{TI} \sqrt[8]{B},$$

wo Q die Wassermenge, I das Gefälle, B die halbe Breite, T die mittlere Tiefe bedeuten. k und m sind innerhalb desselben Rauhigkeitsgrades Konstante, welche mit meist unbedeutenden Fehlern behaftet sind, deren Auftreten nur schwer eine Regelmäßigkeit erkennen läßt, und welche ich den noch ziemlich beträchtlichen Konstruktionsmängeln der betreffenden Gerinne, d. h. den infolge derselben auftretenden ungleichförmigen Bewegungen des Wassers, zuschreibe.

Diese Formeln habe ich als ein Naturgesetz, d. h. als eine physikalische Beziehung dargestellt, nicht nur weil sie mit den Messungen an den offenen Kanälen und an Röhren durchaus befriedigend übereinstimmen, sondern weil die zweite in dem Ausdruck $\sqrt[8]{B}$ die Formel für die Einzelgeschwindigkeiten enthält, welche für die einfachsten Verhältnisse, nämlich für die Geschwindigkeitskurven im Kreis und Halbkreis, für die Vertikalkurven des Stromstrichs sehr breiter und für die Oberflächenkurve sehr tiefer Kanäle sich mit einer Maximaldifferenz von wenigen Prozent oder gar Promille an die Parabel 8. Ordnung, mit dem Scheitel an der Wandung, anschließt, d. h. mit einer Genauigkeit, welche alle bisherigen Formeln für die Einzelgeschwindigkeiten meist weit übertrifft und in allen Fällen vollkommen befriedigt. Die übrigen Geschwindigkeitskurven, namentlich in natürlichen Flußläufen, sind dagegen komplizierter.

Die Größe TI in obiger Formel oder, vollständiger im irdischen Meter- und Tonnensystem ausgedrückt, $TI\gamma$, wo $\gamma$ das Gewicht per Kubikeinheit Wasser bedeutet, ist nach Du Boys[4]) die Schubkraft oder Schleppkraft (force d'entraînement), d. h. die tangentiale Kraft der Reibung per qm Wasserspiegelfläche. Die Rauhigkeit selbst ist nun eine ziemlich komplexe Größe. Sie wird vornehmlich bedingt durch die Größe des oberflächlichen Materials des Flußbettes, von der Zahl und Größe der daraus hervorragenden größten Geschiebestücke und durch die Menge des schwimmend erhaltenen Materials. Da sich die Rauhigkeit der Sohle, d. h. der Geschwindigkeitskoeffizient m, hauptsächlich nach dieser Schubkraft richten muß, so habe ich mittels der logarithmischen Methode an 114 ganz verschiedenen Flußgebieten und Wasserständen entnommenen Geschwindigkeitsmessungen untersucht, nach welcher Potenz von TI sich m verändert, und dabei die Beziehung

$$m = \frac{6{,}3}{\sqrt[6]{TI}}$$

gefunden, welche Formel, in die Fundamentalformel eingesetzt, die Gleichung gibt:

$$v = 6{,}3 \sqrt[3]{TI} \sqrt[8]{B}$$

oder allgemein

$$v = a \sqrt[3]{TI} \sqrt[8]{B}.$$

Diese Formel prüfte ich an 204 Meßresultaten und fand folgende Fehler:

Die Formel stimmte bei

| Messungen | | Proz. | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 66 | = | 33 | der Fälle | bis | auf | 10 | Proz. | genau. |
| 61 | = | 29 | - | - | - | 20 | - | - |
| 44 | = | 21 | - | - | - | 35 | - | - |
| 33 | = | 17 | - | - | über | 35 | - | - |

Durch eine nochmalige Berechnung von a, wodurch diese Größe noch etwas größer ausfallen würde, könnte die Formel noch besser zum Übereinstimmen gebracht werden. Da außerdem unter den zur Ermittelung von a benutzten Messungen die meisten beim Niederwasserstande und wohl viele bei beginnendem Niederwasser gemacht wurden, so wäre der richtige Koeffizient a auch aus diesem Grunde etwas höher anzunehmen und etwa gleich 7 zu setzen. Denn es ist ohne weiteres klar, daß die Gleichung

$$v = a \sqrt[3]{TI} \sqrt[8]{B}$$

nur dann Geltung haben kann, wenn die Geschiebe Zeit gefunden haben, sich der herrschenden Schubkraft anzupassen. Aus diesem Grunde auch nannte ich diese Formel „Gleichgewichtsformel", weil sie die Geschwindigkeit nur unter dieser Voraussetzung des Gleichgewichts zwischen Schubkraft und Rauhigkeit richtig angeben kann.

---

[4]) P. Du Boys: Le Rhône et les rivières à lit affouillable. Annales Ponts et Chaussées 1879. II.

Digitized by Google

In gestauten Flußläufen, wie oberhalb von Bänken und Krümmungen, auch in Strecken mit Absenkungen, kann die Größe T I nicht als Maß der Schubkraft gelten, da bei Stauungen z. B. das Wasser nicht nur durch die tangentialen Reibungskräfte, sondern auch durch die vor ihm liegenden Hindernisse aufgehalten wird. Hochwasser hat in gestauten Flußstrecken eine Abnahme, in abgesenkten eine Zunahme des Gefälles zur Folge, ohne daß die Verminderung oder Vergrößerung der Schubkraft damit Schritt hält. Für die einzelnen Gewässerkategorien gelten folgende Durchschnittswerte der Schubkraft. Ströme haben eine solche von ca. 90 g, Flüsse und Bäche von etwa 260 g, Wildbäche von ca. 2 kg. Im allgemeinen muß gegen das Meer zu die Schubkraft abnehmen, indem gegen dasselbe hin die mittlere Tiefe nur wenig zu-, dagegen das Gefälle ganz gewaltig abnimmt. Während z. B. von Chur bis Holland die Tiefe des Rheins nur um das 4fache zunimmt, sinkt das Gefälle auf dieser Strecke um das 17fache. Ein Glück, daß sich die Geschiebe beim Transport abnutzen, sonst würde sich alles Material schon gleich beim Austritt aus dem Gebirge stauen. Ein Hauptaugenmerk bei Korrektionen muß darauf gerichtet sein, die Schubkraft $TI\gamma$, d. h. die mittlere Tiefe, so zu wählen, daß der Fluß nicht nur seine eigenen, sondern auch noch die wegen meist größerer Schubkraft und noch geringerer Abschleifung schwereren Geschiebe seiner Nebenflüsse zu transportieren vermag.

Stellen wir nun die wichtige Frage: Wann erhöht sich ein Flußbett?, so lautet die Antwort einfach: Wenn im oberen Teil eines Flußabschnittes mehr Geschiebe zu- als im unteren abströmt. Findet das Umgekehrte statt, so besteht Abtragung, Erosion. Beides, Auftrag und Abtrag, kann bei jedem Wasserstande stattfinden, je nach den begleitenden Umständen.

Fassen wir das Gesagte kurz zusammen, so können wir folgende Gleichgewichtszustände unterscheiden, von denen der erstere sich auf den Augenblick bezieht und lediglich bezüglich der sogenannten Rauhigkeit eine Rolle spielt, der zweite aber sich sowohl auf den momentanen Zustand wie auch auf eine längere Reihe von Jahren beziehen kann und sowohl das Kompensations- wie das Gleichgewichtsprofil nach Breton in sich begreift:

1. Das Gleichgewicht zwischen Schubkraft und Geschiebewiderstand, welches dann vorhanden ist, wenn die Geschiebeanordnung und der Transport der Geschiebe sich der Schubkraft angepaßt haben. Dies ist nicht der Fall bei Beginn eines Hochwassers und einer Niederwasserperiode.

2. Das Gleichgewicht gegenüber Erhöhung oder Abtragung. Dieses wird einzig bedingt durch den verschiedenen Gehalt an Geschieben im oberen und unteren Teil einer Strecke. Meist findet Auftrag statt, da die Schubkraft im allgemeinen von oben nach unten abnimmt. Erosion kann nur da stattfinden, wo das herbeiströmende Wasser geschiebearm ist, wie unmittelbar unterhalb gut beraster oder bewaldeter Einzugsgebiete, oder in solchen Flußstrecken, wo bei gleichmäßigem Gefälle die Breite ab- oder bei gleicher Breite das Gefälle zunimmt, sowie an aus Seen austretenden Gewässern und unterhalb größerer geschiebearmer Zuflüsse.

Von diesen Gleichgewichtszuständen ausgehend, lassen sich die bei der Ausbildung eines Flußbettes stattfindenden Erscheinungen im allgemeinen übersehen.

Ich schließe mit dem Wunsche, es möchte gelegentlich der hydrometrischen Aufnahmen mehr Aufmerksamkeit auf eine genaue Charakteristik der Geschiebe und auf die Kontrolle der ungleichförmigen und seitlichen Bewegung verwendet werden, letzteres durch zusammenhängende Aufnahme von wenigstens je drei in passender Entfernung aufeinander folgenden Querprofilen.

---

## Briefliche Mitteilungen.

### Das Erz- und Flußspatvorkommen am Rabenstein im Sarntal (Südtirol).

Im November v. J. lernte ich in Begleitung des Herrn Ingenieurs Max von Isser aus Hall im oberen, bei Bozen mündenden Sarntal ein eigenartiges Erz- und Flußspatvorkommen kennen, worüber hier einige vorläufige Mitteilungen folgen; nach Wiederaufnahme des Betriebes hoffe ich zu einer eingehenden Beschreibung Gelegenheit zu haben.

Das obere, Pensertal genannte Sarntal ist von unterhalb Sarnthein ab in Quarzphyllite und Glimmerschiefer eingeschnitten und folgt von Aberstikl ab fast genau dem nordöstlichen Schichtenstreichen. Gneis und Granit bilden die begleitenden Höhen. Einige Diabasgänge durchsetzen den Quarzphyllit, meist spitzwinklig zu seinem Streichen.

In der Nähe dieser Durchbrüche setzen nun am Rabenstein, d. i. 15 km oberhalb Sarnthein bezw. 34 km oberhalb Bozen, mehrere durchaus gangförmige Lagerstätten von reinem Flußspat auf, die zonenweis grob eingesprengte Bleiglanz- und Blendemassen führen.

Digitized by Google

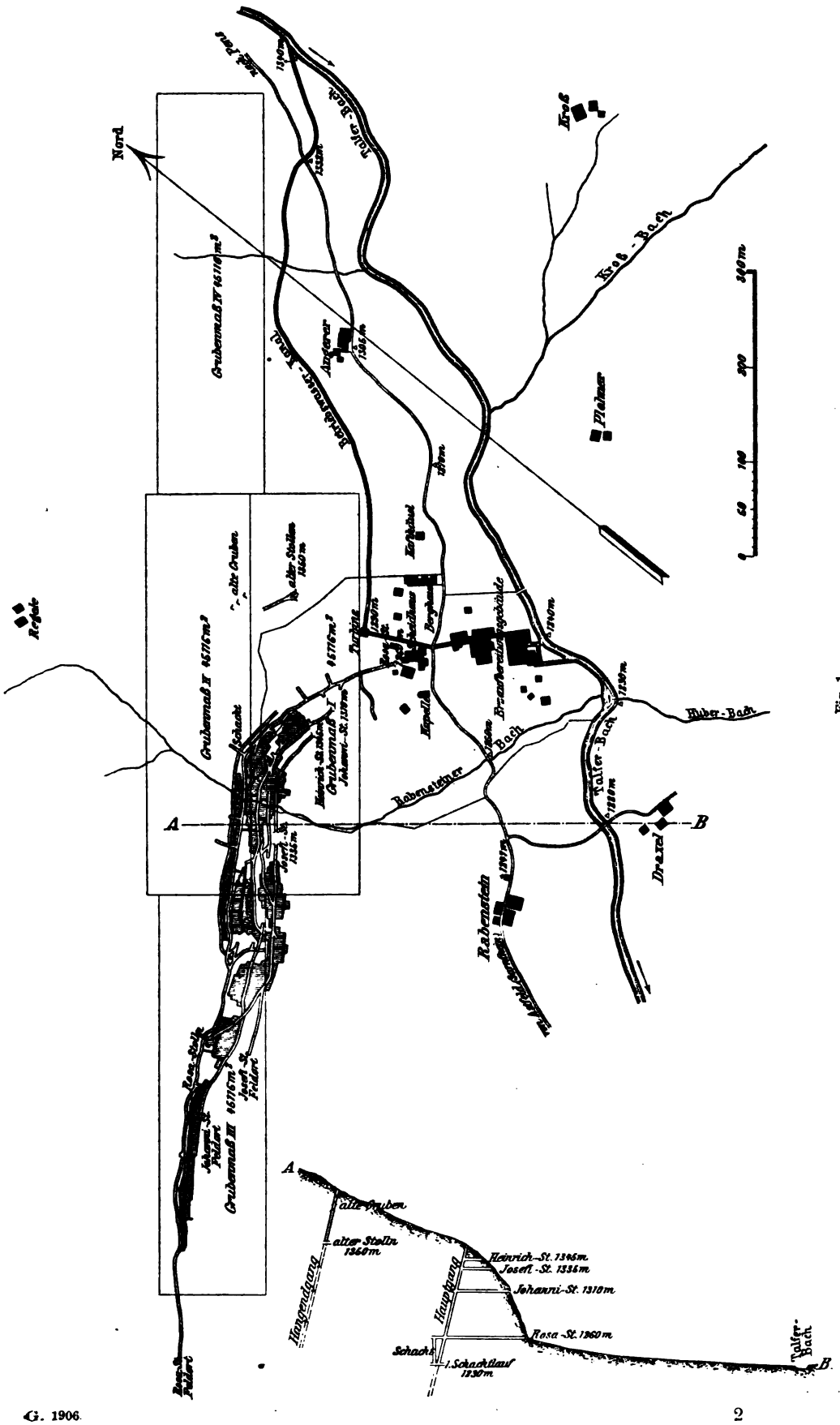



Fig. 1.
Situations-, Grund- und Profilriß der Erzgrube Rabenstein im Sarntal (Südtirol).



Digitized by Google

Näher bekannt sind bis jetzt 2 Gänge: in erster Linie der Haupt- oder Rosagang, welcher auch nach der Tiefe weiter verfolgt wurde; zweitens ein etwa 150 m im Hangenden aufsetzender und nur in oberen Sohlen bekannter Hangend-Gang. Die Ausdehnung der bisherigen Aufschlüsse und Abbaue zeigt Fig. 1 im Grundriß wie im Profil.

Genetisch interessant — und hinsichtlich der Ausdehnung dieses Erzvorkommens auch praktisch von hoher Bedeutung — ist die tektonische Stellung dieses Gangsystems: es fällt nämlich genau mit jener großen Bruchlinie zusammen, welche (nach F. Teller: Verh. k. k. geol. Reichsanst. 1887. S. 198) „entlang dem Südrande der Granitzone des Iffinger und ihrer nordöstlichen Fortsetzung aus der Naifschlucht bei Meran bis in das Weißenbacher Tal im Penser Gebiete verfolgt werden konnte", und die Teller als den „letzten Ausläufer der unter dem Namen „Judicarienbruch" zusammengefaßten Störungserscheinungen" bezeichnet hat. „Im Penser Tal," fährt Teller fort, „trägt dieser Bruch den Charakter einer Längsstörung, an welcher die Gesteine der Tonglimmerschieferzone, die weiter in Ost, im Eisack- und Puster Tal, normal auf dem Südflügel des alten Granitgewölbes aufruhen, infolge einer nach Süd gerichteten Überschiebung abgesunken sind und nun unter flachen Neigungswinkeln gegen ihr einstiges Widerlager einfallen. In dieser abgesunkenen Scholle bewegt sich der Bergbau bei Rabenstein."

„An Ort und Stelle beobachtet man folgendes: Am rechten Ufer der Talfer erheben sich über dem breiten Schuttkegel, auf dessen Rücken das Gehöft Rabenstein steht, schroffe Felsenblößungen, die aus einem Wechsel von harten dickbankigen Quarzitgneisen und dünnschichtig blätterigen Phylliten zusammengesetzt sind. Sie verflächen mit 20° in NW, also bergwärts und gegen die hoch oben am Gehänge, über den Glazialterrassen von Plankl und Regele, ungefähr in der Höhenquote von 1600 m durchstreichende Granitgrenze. Diese Grenze selbst setzt, wie die Aufschlüsse im Felder Tal und im Weißenbach Tal lehren, als ein steiler Abbruch in die Tiefe, der in seinem Verlaufe vollständig mit der Richtung der aus NO in SW ziehenden Furche des Talfer Baches übereinstimmt. Derselben Richtung folgen die in der Grube angefahrenen Eruptivgesteinsgänge und, soweit ich hierüber Beobachtungen anstellen konnte, auch ein Teil der bis zu einem Meter breiten Gangklüfte, in deren aus Flußspat bestehender Füllung der silberhaltige Bleiglanz einbricht, welcher in Rabenstein Gegenstand des Abbaues geworden ist."

Auf der jetzt tiefsten Sohle, dem 1. Schachtlauf (vergl. Profil), kann man bereits eine Gangmächtigkeit von 2,50 m sowie eine Zunahme der Blendeführung beobachten.

„Der auffallende Parallelismus", fährt Teller fort, „der hier zwischen den Diabasporphyritgängen und den erzführenden Klüften einerseits und der eben besprochenen Bruchlinie entlang dem SO-Rande des Granitwalles andererseits besteht, ist gewiß keine zufällige Erscheinung. Man gelangt auf Grund der angeführten Tatsachen vielmehr unwillkürlich zu der Annahme, daß die teils mit porphyrisch erstarrtem Magma, teils mit sekretionären Gebilden erfüllten Gangspalten innerhalb des Phyllitkomplexes ein mit dem tiefgreifenden Längsbruch an der Granitgrenze genetisch verknüpftes sekundäres Kluftsystem darstellen."

Diese tektonische Stellung des Rabensteiner Gangsystems, dessen weitere Erschließung demnächst zu erwarten ist, wird auch durch die Karte bestätigt, welche kürzlich Ternier seiner Arbeit „Les Alpes entre le Brenner et la Valteline" (Bull. de la Soc. Géol. de France, T. V. 1905. S. 290) beigab; auch die Textprofile S. 277 sowie diejenigen auf Taf. VIII sind hiermit zu vergleichen.

Berlin, Dezember 1905. *M. Krahmann.*

## Neue Manganerz-Vorkommen in Britisch Nord-Borneo.

Die Aufmerksamkeit der englischen Eisen- und Stahlindustrie wird seit einem Jahre auf fast unerschöpfliche Manganerzlagerstätten im Norden von Britisch Nord-Borneo gelenkt, vornehmlich in der Gegend der Marudu-Bai. Unseren deutschen Eisen- und Stahlwerken wird es vielleicht willkommen sein, hierüber Näheres zu erfahren, teils um dadurch neue Verbindungen anknüpfen zu können, teils zur Kenntnisnahme. Ich enthalte mich daher des mehr wissenschaftlich-geologischen Teils.

In einem jaspisartigen Nebengestein, welches anscheinend metamorphe Diabase wie auch Hornblende-, Chlorit- und andere Schiefer überlagert, finden sich mächtige Manganerz-Ablagerungen, welche an sehr vielen Orten zutage liegen und von jaspis- oder flintartigen Kieselschiefern begleitet werden. Meist besteht das Erz aus Psilomelan (hauptsächlich $MnO_2$ und MnO), dagegen kommt untergeordnet, wie z. B. bei Kajukuja, auch Pyrolusit (Braunstein) vor, in dem statt $SiO_2$ BaO in erheblicher Menge enthalten ist. Schwerspat fehlt an allen Orten, P und S sind in geringen Mengen vorhanden.

Die Manganerzablagerungen sind über ein sehr großes Areal nachgewiesen, und lebhafter Tagebau geht an verschiedenen Orten, welche bis 25 km auseinander liegen, mit der gewohnten englischen Pionier-Energie um. Die Zentrale für das Revier liegt bei Taritipan an der Marudu-Bai.

Von anerkannten Autoritäten wird die für die nächste Zeit zu erwartende Förderungsmenge nach Fertigstellung der Werftanlagen und einer etwa 12 km langen Montanbahn (inzwischen vollendet Dr. D.) auf 25 000 t, die sofort erreichbar sind, geschätzt und als Mindestmenge für die nächsten 25 Jahre p. a. 50 000 t angegeben.

Diese Schätzung ist nach Ansicht des Experten C. J. Head-London sehr konservativ, wenn die zutage liegenden und über ein sehr großes Terrain zerstreuten Erzmengen und die Ergebnisse der jüngsten Aufschlüsse in Betracht gezogen werden.

Digitized by Google

Das Haupterz ist, wie bereits erwähnt, sehr harter Psilomelan, der selbst in der Regenperiode nur bis 6 Proz. Wasser aufnimmt.

Sämtliche Manganerzvarietäten dieses Distriktes sind frei von: Cu, As, Ni, Schwerspat und haben im Durchschnitt weniger als 0,05 Proz. S und P.

Ein Durchschnittsmuster der Schiffsladungen ergab:

$Si O_2$ = 15 Proz.
Mn = 49—51 -
S = 0,035 -
P = 0,03 -

Ausgesuchte Schiffsladungen ergeben:

$Si O_2$ = 8—10 Proz.
Mn = 51—53 -
S = 0,04 -
P = 0,04 -

und kann man im allgemeinen sagen, daß das durchschnittliche Förderungsgut von den verschiedenen Fundstellen 65 Proz. der ersten sowie 35 Proz. der zweiten Qualität ergibt, während der Durchschnitt des Erzes 14,6 $Si O_2$ und *50,4 Mn* beträgt!

Folgende aus 29 verschiedenen Analysen herausgenommene Ergebnisse dürften typisch sein. Zweck die großen Korallenriffe bei Manpakad, deren Zusammensetzung vielleicht interessant genug ist, um vollständig wiedergegeben zu werden.

| | | |
|---|---|---|
| $Si O_2$ | 0,24 | Proz. |
| $Fe_2 O_3 + Al_2 O_3$ | 0,30 | - |
| $Ca CO_3$ | 95,14 | - |
| $Mg CO_3$ | 1,23 | - |
| $SO_3$ | Spuren — 0,39 | - |
| $P_2 O_5$ | Spur | |
| Organische Substanz | 2,50 | - |
| | 99,80 | |

Als Schmelzmittel kommt nur harte Holzkohle, welche an Ort und Stelle 8 M. 50 Pf. per 1000 kg kostet, in Betracht, da die an der Westküste von Britisch Nord-Borneo bei Labuan und Brunei vorkommenden Steinkohlen zu mager und aschenreich für die Koksbereitung sind.

Auf Basis des englischen Preises für Manganerze cif. England oder Rotterdam = $8^1/_2$ pence für die Einheit Mn bis zu 48 Proz. bei 0,18 P und 8 Proz. $H_2 O$ ist das Durchschnittserz mit 50 Proz. Mn etwa 36 /— per Tonne wert. Heute sind bei der guten Konjunktur in der Eisen- und Stahlfabrikation und dem Stillliegen der kaukasischen Manganerzgruben die Preise weit höher.

| | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $Si O_2$ | 0,3 | 12,31 | 20,70 | 22,0 | 14,50 | 4,70 |
| $Mn O_2$ | 78,41 | 29,09 | 20,86 | 24,83 | 43,09 | 62,01 |
| $Mn O$ | 5,41 | 49,10 | 46,27 | 39,24 | 32,27 | 22,75 |
| $Fe_2 O_3$ und $Al_2 O_3$ | 0,80 | 1,92 | 2,25 | 1,77 | 2,92 | 1,12 |
| $Ca O$ | 1,57 | 2,17 | 2,30 | 5,37 | 5,22 | 1,68 |
| $Mg O$ | 0,73 | 0,12 | — | 2,50 | 0,42 | 0,86 |
| $P_2 O_5$ | 0,015 | 0,076 | 0,07 | 0,074 | 0,062 | 0,055 |
| $SO_3$ | 0,021 | 0,048 | 0,06 | 0,12 | 0,13 | 0,051 |
| Freies u. gebundenes Wasser, organische Substanz, $CO_2$ | 4,72 | 5,21 | 5,52 | 3,90 | 0,85 | 2,45 |
| $Ba SO_4$ | — | — | — | — | — | — |
| Alkalien | nicht bestimmt | | | | | |
| $Ba O$ | 8,27 | — | — | — | 1,12 | 3,56 |
| | 100,246 | 100,044 | 98,03 | 99,804 | 100,582 | 99,236 |
| oder | | | | | | |
| Mangan | 53,75 | 55,41 | 49,03 | 46,09 | 52,41 | 56,83 |
| P | 0,007 | 0,033 | 0,03 | 0,032 | 0,027 | 0,024 |
| S | 0,008 | 0,019 | 0,024 | 0,048 | 0,052 | 0,020 |

A. Pyrolusit von „Kakukuja".
B. Durchschnittsmuster von „Hantuitam".
C. Durchschnitt von fünf Mustern 2. Sorte Erz von „Balaiajong" und „Hantuitam".
D. Durchschnittsmuster 2. Sorte von der Schiffsladung „Balaiajong".
E. Muster vom Tingkulanan-Distrikt.
F. Gemischte Muster von „Kakukuja"- und „Hantuitam"-Distrikten.

(Analysenresultate nach Angabe von C. J. Head-London.)

Der Bericht erwähnt noch rötliche und braune **Limonite** bei „Mankapad" 17 km von Taritipan, welche ebenfalls sehr rein sind, mit

82,03 Proz. $Fe_2 O_3$
12,00 - Wasser
0,02 - $P_2 O_5$
0,38 - $SO_3$.

Ausgezeichneter Kalkstein für Zuschlagzwecke kommt $1^1/_2$ km von „Balaiajong" bei „Muntailung" vor mit $94^1/_2$ Proz. $Ca CO_3$ und mit nur 0,8 $Mg CO_3$, und der Bericht erwähnt zu gleichem

Zum Schluß noch die Bemerkung, daß Holz für Gruben- und Bauzwecke unbeschränkt, Arbeiter reichlich und billig, Wasserfälle zur elektrischen Energieerzeugung verschiedentlich vorhanden sind.

Jedenfalls wird Europa bald den Einfluß dieser wichtigen Manganerzablagerungen fühlen, zumal mehrere Schiffsladungen bereits angekommen und Kontrakte für weitere Lieferungen vergeben sind.

Hamburg 11, Januar 1906.

*Dr. Arthur Dieseldorff.*



Digitized by Google

## Referate.

**Preufsens neue Lagerstättenpolitik.**[1]) (Eskens, Wirkl. Geh. Oberbergrat in Berlin: Erläuternde Bemerkungen zur Berggesetznovelle vom 5. Juli 1905. — Mutungssperre. — Zeitschr. f. Bergrecht 46. 1905. S. 461—478.) [Fortsetzung von S. 374.]

Das (d. Z. 1905 S. 358 abgedruckte) Gesetz vom 5. Juli 1905, die sog. lex Gamp, bietet dem Verständnis in manchen Beziehungen erhebliche Schwierigkeiten; einige, zum wesentlichen Teile der Entstehungsgeschichte des Gesetzes entnommene Erläuterungen erscheinen daher angezeigt.

Der Antrag des Abgeordneten Gamp (vergl. Drucksache des Hauses der Abgeordneten, 20. Legislaturperiode, I. Session 1904/05, Nr. 841) ging in seiner ursprünglichen Fassung im wesentlichen dahin, die Annahme von Mutungen auf Steinkohle sowie auf Stein- und Kalisalze für die nächsten fünf Jahre bei den staatlichen Bergbehörden nur noch insoweit zuzulassen, als die Mutung auf Grund von Schürfarbeiten, die schon vor dem 31. März 1905, dem Tage der Einbringung des Antrages Gamp im Abgeordnetenhause, begonnen worden seien, innerhalb sechs Monaten nach dem Tage der Verkündigung des zu erlassenden Gesetzes eingelegt werde.

Dieser Antrag beruhte auf der Wahrnehmung, daß die Vorschriften des preußischen Allgemeinen Berggesetzes vom 24. Juni 1865 über das Muten und Verleihen in ihrer praktischen Anwendung zu Ergebnissen geführt haben, die weder als mit der Absicht des Gesetzgebers in vollem Einklang stehend noch als dem öffentlichen Interesse in allen Beziehungen entsprechend angesehen werden können. Insbesondere kommt hierbei die außerordentliche Erleichterung des Erwerbs des Bergwerkseigentums in Betracht, die dahin geführt hat, daß jetzt schon die Lagerstätten gerade der volkswirtschaftlich wichtigsten Mineralien, der Steinkohle und der Kalisalze, in ausgedehntem Umfange in den Besitz einzelner Bohrgesellschaften und Kapitalistengruppen übergegangen sind, und die Annahme nahegelegt wird, daß binnen wenigen Jahren auch die übrigen, gegenwärtig noch im Bergfreien liegenden Lagerstätten der bezeichneten Mineralien in die Hände weniger privater Interessenten gelangen werden. Ein solcher Zustand müßte aber unzweifelhaft schwerwiegenden Bedenken vom Standpunkte des gemeinen Wohls begegnen. Die Tendenz des Antrages Gamp ging daher dahin, einer weiteren Ausdehnung der angedeuteten Übelstände einstweilen durch Beschränkung der Statthaftigkeit der Mutungen auf die genannten Mineralien wirksam zu begegnen und der Staatsregierung und der Volksvertretung zu ermöglichen, sich in der Zwischenzeit über die als notwendig anerkannten endgültigen Gesetzesänderungen, insbesondere auf dem Gebiete des bergrechtlichen Mutungs- und Verleihungswesens, zu verständigen.

Der vorstehende Antrag fand im Abgeordnetenhause insoweit ziemlich allgemein sympathische Aufnahme, als anerkannt wurde, daß im Gebiete des Mutungs- und Verleihungswesens Mißstände in der angedeuteten Richtung hervorgetreten seien, die der Abhilfe bedürften. Dagegen wurde dieser Antrag mehrseitig als zu weitgehend und zu unbilliger Verletzung der Ansprüche und Interessen der beteiligten industriellen Kreise führend angesehen. Diese Auffassung wurde in folgender Weise begründet:

Zwar müsse man bei alleiniger Berücksichtigung der Vorschriften des Allgemeinen Berggesetzes, insbesondere der Vorschrift in § 19 Absatz 1, annehmen, daß der Gesetzgeber von dem Gedanken ausgegangen sei, daß eine gültige Mutung nur den Anspruch auf ein einziges Feld bis zu der in § 27 a. a. O. bestimmten Größe begründen solle, und daß mithin das durch dieses eine, dem Muter zugedachte Feld nicht bestrickte Gebiet den Gegenstand freien, unbehinderten Wettbewerbs zu bilden habe. Durch Anwendung allgemeiner Rechtsgrundsätze auf dieses bergrechtliche Gebiet sei man aber dazu gelangt, dem Muter auf Grund seines Fundes eine viel weiter gehende Beschränkung des freien Wettbewerbs um das Bergwerkseigentum einzuräumen als für den Umfang eines einzelnen Feldes. Es sei nämlich in feststehender Praxis der Bergbehörden und der Gerichte als statthaft anerkannt worden, daß der Muter ohne Unterschied, ob er sein Feld durch Einreichung des Situationsrisses (§ 18 a. a. O.) schon gestreckt habe, oder ob dies noch nicht geschehen sei, auf seine Mutung verzichte, gleichzeitig aber in unmittelbarem Anschluß an diesen Verzicht eine neue Mutung auf denselben Fundpunkt einlege. Im ersteren Falle, wenn nämlich die Feldesstreckung schon erfolgt sei, werde ein solcher Verzicht bis zur Ausfertigung der Verleihungsurkunde als statthaft angesehen; im anderen Falle, wenn das Feld noch nicht gestreckt sei, müsse er jedesmal vor Ablauf der in § 18 Absatz 1 a. a. O. hierzu vorgesehenen sechswöchigen

[1]) Den unter gleicher Überschrift d. Z. S. 358 bis 374 gebrachten Auszügen aus den beiden Kommissionsberichten über diese wirtschaftlich so wichtige Berggesetznovelle lasse ich als weiteres Material hier wörtlich und vollständig die erläuternden Bemerkungen folgen, welche der erste Vortragende Rat der preußischen Ministerial-Abteilung für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen soeben selber veröffentlicht. *Krahmann.*

Digitized by Google

Frist erfolgen. Zu der an den Verzicht unmittelbar anzuschließenden neuen Mutung könne dann der Muter ein neues, je nach seinem Belieben von dem etwa schon gestreckten Felde der durch Verzicht weggefallenen Mutung völlig verschiedenes Feld begehren. Hierdurch werde aber für ihn die Möglichkeit begründet, einen ihm inzwischen in der Nähe seines Fundes erwachsenen unerwünschten Wettbewerb zu verhindern bezw. unschädlich zu machen. Er brauche zu diesem Behufe das neu gestreckte Feld nur so zu legen, daß dadurch der Schürfort des Konkurrenten — bei den tief gelagerten Mineralien wie Kohle und Salz in der Regel ein Bohrloch — überdeckt und diesem so für den Fall eines Fundes die wesentlichste Voraussetzung der Verleihbarkeit, die Feldesfreiheit, entzogen werde. Die Grenze, bis zu welcher diese Verhinderung des Wettbewerbs anderer erfolgen könne, ergebe sich aus der Vorschrift des § 27 Absatz 2 a. a. O. über den zulässigen größten Abstand zweier Punkte der Begrenzung des Feldes, welche bei dem der Regel nach zulässigen Maximalfelde von 500 000 Quadratlachtern oder 2 189 000 Quadratmetern 2000 Lachter oder 4184,8 Meter betrage; diesen Abstand von einem fündigen Bohrloch müsse daher in der Regel jeder andere Schürfer einhalten, wenn er sich der Gefahr der Überdeckung seines Schürfortes (Bohrpunktes) nicht aussetzen wolle. Hieraus sowie aus der weiteren Erwägung, daß der Verzicht auf eine Mutung unter gleichzeitiger Einlegung einer neuen Mutung auf denselben Fundpunkt beliebig oft wiederholt und das zu der neuen Mutung begehrte Feld jedesmal nach einer anderen Richtung gestreckt werden könne, ergebe sich, daß ein Muter mittels eines einzigen Fundpunktes ein Gebiet beherrsche, also zunächst vom Wettbewerb anderer freihalten und demnächst nach Herstellung weiterer Fundpunkte in entsprechender Anzahl für sich einmuten könne, welches einen mit dem Halbmesser von annähernd[2]) 4184,8 Metern um den eigenen Fundpunkt geschlagenen Kreis darstelle, mithin einen Bereich, der etwa 5750 Hektar oder bis zu 26 Maximalfelder des Allgemeinen Berggesetzes umfasse. Die Praxis habe für dieses von dem Muter mittels einer Mutung beherrschte Gebiet die Bezeichnung des Schlagkreises der Mutung eingeführt.

Den vorstehenden, im einzelnen nicht unzutreffenden Ausführungen gegenüber ist aber, um Mißverständnisse auszuschließen, darauf hinzuweisen, daß diese Theorie der Beherrschung des gesamten Schlagkreises vom Fundpunkte einer Mutung aus doch auch wesentliche Bedenken findet. Zunächst kommt in Betracht, daß, wenn innerhalb des Schlagkreises gleichzeitig mehrere Konkurrenzschürfungen, sei es von einem, sei es von mehreren Konkurrenten, in genügendem Abstande voneinander betrieben werden, der ältere Muter nur in der Lage ist, eine einzige der Konkurrenzschürfungen dauernd überdeckt zu halten und dadurch den betreffenden Konkurrenten an der Erwerbung eigener Mutungsrechte zu verhindern, während er den anderen Konkurrenten dann nicht mehr entgegentreten kann. Ferner ist bei den obigen Ausführungen auch der Umstand unberücksichtigt geblieben, daß der konkurrierende Schürfer sich vor der Gefahr der Überdeckung zunächst seines Schürfpunktes (Bohrloches) dadurch schützen kann, daß er seine Schürfarbeiten in etwas größerer Entfernung als 4184,8 Meter vom Fundpunkte des anderen, also außerhalb des Schlagkreises unternimmt. Legt er dann nach erlangter Fündigkeit selbst Mutung ein, so kann er sein Feld in den noch freien Teil des Schlagkreises der älteren Mutung hineinstrecken, ohne auch für dieses Überdeckung befürchten zu müssen. Denn wollte der ältere Muter den Versuch der Überdeckung durch Verzicht auf seine Mutung und Einlegung einer neuen Mutung unternehmen, so würde letztere der Mutung des Konkurrenten gegenüber die jüngere, mithin nicht geeignet sein, die andere Mutung aus dem Felde zu schlagen. Hieraus ergibt sich, daß in der Tat nur ein verhältnismäßig kleiner Teil des Schlagkreises vom Fundpunkte einer Mutung aus unter allen Umständen sicher beherrscht und vor Zugriffen anderer bewahrt werden kann. Die Theorie des Schlagkreises hat daher eine wesentlich praktische Bedeutung wohl erst gewinnen können, nachdem es durch die große technische Vervollkommunng des Bohrwesens leistungsfähigen Unternehmern sehr erleichtert worden ist, in kurzer Zeit und mit verhältnismäßig geringen Kosten gleichzeitig mehrere Bohrlöcher in solchem Verhältnis und Abstand zueinander niederzubringen, daß ihre Schlagkreise sich gegenseitig gegen die Annäherung der Konkurrenz schützen.

Immerhin ist die Erleichterung, welche die Theorie des Schlagkreises bei umsichtiger Anwendung für die Erwerbung des Bergwerkseigentums gewährt, nicht gering zu veranschlagen. Die Mehrheit der Kommission des Abgeordnetenhauses und des letzteren selbst war denn auch der Ansicht, daß dieser Zustand bei den einzuführenden Beschränkungen auf dem Gebiete des Mutungs- und Verleihungswesens Berücksichtigung finden

[2]) Nur annähernd; denn da der Fundpunkt in meßbarer Entfernung von der Feldesbegrenzung innerhalb des Feldes liegen muß, so ergibt sich der Halbmesser des um den Fundpunkt zu beschreibenden Schlagkreises der Mutung aus der Differenz zwischen dem zulässigen größten Abstande zweier Punkte der Begrenzung (4184,8 m) und dem Abstande des Fundpunktes von dem ihm zunächst belegenen Punkte der Begrenzung.

Digitized by Google

müsse; vergl. insbesondere die Ausführungen auf Seite 24 ff. des Kommissionsberichts (Drucksache des Hauses der Abgeordneten, 20. Legislaturperiode, I. Session 1904/05, Nr. 1004):

Zwar solle ein Rechtsanspruch oder ein wohlerworbenes Recht des Muters auf den Schlagkreis nicht anerkannt werden, doch entspreche die Berücksichtigung eines Zustandes, der seit langer Zeit bestehe, aus dem auch der Staat selbst beim Erwerbe von Bergwerkseigentum Nutzen gezogen und der veranlaßt habe, daß die unterstellten Vorrechte des Muters im Schlagkreise unbedenklich zum Gegenstande von Rechtsgeschäften, Verkäufen und Kreditgewährungen gemacht worden seien, dringenden Erwägungen der Billigkeit. Namentlich sei dies gegenüber den Bohrgesellschaften und den mit der Bohrindustrie verwandten Industriezweigen der Fall, die in gutem Glauben an den Fortbestand der bisherigen Gesetzeshandhabung bedeutende Kapitalien in ihren Betrieben festgelegt hätten, welche zum größten Teil verloren sein würden, wenn im Sinne des ursprünglichen Antrages Gamp das Schürfen auf die Dauer von fünf Jahren in der Hauptsache verhindert werden sollte; auch würden die in diesen Industrien beschäftigten Beamten und Arbeiter zum größten Teil ihr Brot verlieren. Schließlich sei auch die Gefahr zu berücksichtigen, daß die genannten Industrien zur dauernden Schädigung der vaterländischen Interessen ihre Tätigkeit nach dem Auslande verlegen würden. Es müsse daher jedenfalls ein Übergangszustand geschaffen werden, der den bezeichneten Industriezweigen einstweilen noch das Feld für ihre bisherige Betätigung offen halte und ihnen die Möglichkeit gewähre, allmählich und ohne allzu schwere Verluste zu anderen geeigneten Betriebszweigen überzugehen.

An der Hand dieser allgemeinen Erwägungen einigte man sich über die Fassung der Grundbestimmung des zu erlassenden Gesetzes, wie sie in § 1 Absatz 1 desselben vorliegt.

I. Danach sollen Mutungen auf Steinkohle und Steinsalz nebst den mit diesem auf der nämlichen Lagerstätte vorkommenden Salzen vom Tage der Verkündigung dieses Gesetzes (dem 8. Juli 1905) an bis zu anderweitiger Regelung der berggesetzlichen Vorschriften über das Muten und Verleihen, längstens aber auf die Dauer von zwei Jahren bei den staatlichen Bergbehörden in der Regel nicht mehr angenommen werden. Eine Ausnahme soll — abgesehen von den später noch zu erwähnenden Mutungen in Privatregalitätsbezirken — nur in zweifacher Beziehung eintreten:

1. für diejenigen Mutungen, welche eingelegt werden auf Grund von Schürfarbeiten, die schon vor dem 31. März 1905, dem Tage der Einbringung des Antrages Gamp im Abgeordnetenhause, begonnen wurden;

2. für diejenigen Mutungen, welche eingelegt werden auf Grund von Schürfarbeiten, die im Umkreise von 4184,8 Meter um den Fundpunkt einer noch schwebenden Mutung unternommen werden, deren Mineral bei der amtlichen Untersuchung schon vor Verkündigung dieses Gesetzes nachgewiesen wurde.

Zu der Vorschrift unter Ziffer 1 ist hervorzuheben, daß sie nicht etwa Schürfarbeiten vom 31. März 1905 an hat völlig ausschließen wollen. An oder nach diesem Tage begonnene Schürfarbeiten können sogar unter der Herrschaft der lex Gamp zur Verleihung führen, wenn schon vor dem Tage der Verkündigung derselben die Fündigkeit erreicht und die Mutung eingelegt wurde. Sollte die lex Gamp nach Ablauf von zwei Jahren außer Kraft treten, ohne daß inzwischen eine Änderung der Vorschriften über das Muten und Verleihen zustande gekommen wäre, so würden Schürfarbeiten, die erst am 31. März 1905 oder später begonnen worden und erst unter der Geltung dieses Gesetzes oder erst nachher fündig geworden sind, unbedenklich die Grundlage für eine gültige Mutung bilden können.

Durch die Ausnahme unter Ziffer 2 ist dem im vorstehenden schon näher begründeten Gedanken Rechnung getragen, daß es billig und zweckmäßig sei, den Mutern auch noch weiterhin die Abbohrung der Schlagkreise ihrer schon vor der Verkündigung dieses Gesetzes eingelegten und vor diesem Termine als fündig nachgewiesenen Mutungen zu gestatten. Es sollte also bei dem Anspruche bewenden, den schon die bisherige Übung dem Muter zuerkannt hatte. Tatsächlich ist aber durch die Wortfassung der Ziffer 2 der Umfang des Schlagkreises gegen die frühere Feststellung desselben noch in etwas erweitert worden, da er nunmehr den Umkreis von 4184,8 Meter um den Fundpunkt einbegreifen soll, während er nach der früheren Ausführung — vergl. Anmerkung 2 auf S. 13 — mit einem geringeren Halbmesser als 4184,8 Meter zu beschreiben war. Mit dieser Erweiterung soll aber der Umfang des Schlagkreises das äußerste Maß dessen bezeichnen, was ein Muter unter den in Ziffer 2 angegebenen Voraussetzungen noch erlangen kann; in Absatz 3 des § 1 des Gesetzes ist daher noch ausdrücklich ausgesprochen, daß das Feld einer Mutung nach Ziffer 2 sich an keiner Stelle über den dort bezeichneten Umkreis hinaus erstrecken darf, was übrigens auch wohl nach den aus den Vorschriften in Absatz 1 Ziffer 2 und Absatz 4 für die Feldesstreckung sich ergebenden Schranken nicht möglich sein würde.

Digitized by Google

Da in Ziffer 2 die Abbohrung des Schlagkreises nur für solche Mutungen zugelassen wird, deren Mineral bei der amtlichen Untersuchung schon vor Verkündigung dieses Gesetzes nachgewiesen worden ist, so ergibt sich ohne weiteres, daß eine erst nach Verkündigung des Gesetzes noch statthafterweise eingelegte Mutung, deren Mineral erst nach diesem Zeitpunkte bei der amtlichen Untersuchung nachgewiesen wird, den Anspruch auf Abbohrung ihres Schlagkreises nicht begründet.

Aus der Beziehung der Vorschrift in § 1 Absatz 1 Ziffer 2 des Gesetzes zu § 27 des Allgemeinen Berggesetzes ergibt sich, daß der Gesetzgeber bei ersterer Vorschrift nur den Fall ins Auge gefaßt hat, wenn die noch statthafte Mutung zur Verleihung eines Feldes von der in § 27 bezeichneten Maximalgröße von 2 189 000 Quadratmetern führen kann. Der Fall, daß nur Anspruch auf ein Feld bis zur Größe von 109 450 Quadratmetern besteht, ist unberücksichtigt geblieben, wohl aus dem Grunde, weil angenommen wurde, daß in den Gebieten, wo nur die geringere Feldesgröße statthaft ist, auf das Vorkommen von Steinkohle und Stein- und Kalisalzen nicht zu rechnen ist.

Bei alleiniger Berücksichtigung des Wortlauts des Absatzes 1 in § 1 erscheint es möglich, die Vorschrift unter Ziffer 2 dahin auszulegen, daß die Annahme von Mutungen auf Steinkohle und Steinsalz u. s. w. vom Tage der Verkündigung dieses Gesetzes ab statthaft bleibe, sofern nur die Mutung eingelegt werde auf Grund von Schürfarbeiten, die im Schlagkreise einer ganz beliebigen noch schwebenden Mutung ohne Rücksicht auf die Art ihres Minerals unternommen worden sind. Es bedarf wohl nur des Hinweises, daß eine solche Auslegung mit der Absicht des Gesetzgebers unvereinbar sein würde, daß vielmehr Mutungen auf Steinkohle nur auf Grund von Schürfarbeiten im Schlagkreise einer Steinkohlenmutung, Mutungen auf Steinsatz u. s. w. nur auf Grund von Schürfarbeiten im Schlagkreise einer Steinsalzmutung noch angenommen werden dürfen.

II. Wenn man also nach vorstehender Ausführung geneigt war, an den Ansprüchen, welche den aus der Zeit vor der Verkündigung dieses Gesetzes herrührenden Mutungen durch die bisherige Übung zugestanden wurden, keine Änderung eintreten zu lassen, so verkannte man andererseits aber auch nicht, daß es dem Geiste des Allgemeinen Berggesetzes nicht entsprechen würde, wenn diese Übung dazu hätte führen können, den freien Wettbewerb um das Bergwerkseigentum innerhalb der Schlagkreise der Mutungen auszuschließen. Es mußte also auch jetzt darauf Bedacht genommen werden, die Möglichkeit eines solchen freien Wettbewerbs mit Sicherheit aufrecht zu erhalten. Dazu bedurfte es aber nach der Fassung der Vorschrift in § 1 Absatz 1 des Gesetzes noch einer besonderen, ausdrücklichen Bestimmung. Denn nach § 1 Absatz 1 ist fernerhin untunlich, eine Konkurrenzbohrung, wenn sie als Grundlage einer unter der Herrschaft der lex Gamp zur Annahme geeigneten Mutung dienen soll, in größerer Entfernung als 4184,8 Meter vom Fundpunkte der älteren Mutung, also außerhalb ihres Schlagkreises, und somit vor der Überdeckung vom Fundpunkte der älteren Mutung aus gesichert anzusetzen. Eine innerhalb dieses Schlagkreises angesetzte Bohrung unterliegt aber dieser Gefahr der Überdeckung unter allen Umständen. Es mußte daher erst ein Gebiet hergestellt werden, auf dem die konkurrierenden Schürfer, ohne Gefahr der Überdeckung zu laufen, mit ihren Schürfungen ansitzen können. Dies ist durch die Vorschrift in § 1 Absatz 4 des Gesetzes geschehen, wonach zwei Punkte der Begrenzung eines auf Grund dieses Gesetzes gestreckten Feldes bei einem zulässigen Flächeninhalte von 2 189 000 Quadratmetern nicht über 4150 Meter voneinander entfernt liegen dürfen. Da nämlich nach § 1 Absatz 1 der Schlagkreis einer Mutung dem Umkreise von 4184,8 Metern um den Fundpunkt gleichkommt, so kann selbstverständlich ein ebenfalls um den Fundpunkt zu legendes Feld, wenn zwei Punkte seiner Begrenzung nicht über 4150 Meter voneinander entfernt liegen dürfen, die Peripherie des Schlagkreises an keinem Punkt erreichen; vielmehr wird sich immer zwischen der Peripherie des Schlagkreises und den Grenzen des Feldes ein freibleibender Raum, eine gewissermaßen neutrale Zone von mindestens 4184,8—4150 Metern Breite ergeben, innerhalb welcher ein Konkurrent ungefährdet, ohne Überdeckung befürchten zu müssen, mit Schürfungen ansitzen kann.

Auch die Vorschrift des § 1 Absatz 4 berücksichtigt in ähnlicher Weise wie die Vorschrift in Absatz 1 unter Ziffer 2 nur den Fall, daß der zulässige Flächeninhalt des Feldes 2 189 000 Quadratmeter beträgt; für den Fall, wo nur eine geringere Feldesgröße — von 109 450 Quadratmetern — zulässig ist (§ 27 Abs. 2 a. a. O.), ist eine entsprechende Vorschrift nicht getroffen. Auch hier erklärt sich dies wohl aus der Unterstellung, daß in den Gebietsteilen, wo nur die geringere Feldesgröße zulässig ist, die Auffindung von Steinkohle und Salz nicht erwartet werden könne.

III. Wenn somit nach den Ausführungen unter I und II die Schlagkreise der älteren Mutungen dem freien Wettbewerb für jeder-

Digitized by Google

mann offen gehalten werden sollten, so lag die Gestattung ihrer weiteren Abbohrung und Einmutung doch vorzugsweise im Interesse des älteren Muters, zu dessen Mutung der Schlagkreis gehört. Es lag daher immerhin nahe, auch den Fall zu berücksichtigen, daß das Interesse dieses Muters ausnahmsweise dahin gehen könnte, daß fernere Mutungen innerhalb seines Schlagkreises überhaupt hintangehalten würden. Ein solches Interesse ist namentlich dann denkbar, wenn es sich um Mutungen oder Berechtigungen auf Stein- und Kalisalze handelt. Bekanntlich birgt jedes Bohrloch innerhalb eines Salzfeldes die Gefahr der Zuführung des Wassers der Oberfläche und der hangenden Schichten zu der Salzlagerstätte und damit die Gefahr der Auflösung der letzteren in sich; der Inhaber von vielverheißenden Mutungsrechten auf solche Mineralien kann daher ein sehr dringliches Interesse daran haben, weitere Schürfungen in der Nähe seiner Fundpunkte zu verhüten. Wohl in Anerkennung eines solchen Interesses ist bei der zweiten Lesung im Plenum des Abgeordnetenhauses die Vorschrift in Absatz 2 des § 1 beantragt worden, wonach die Annahme von Mutungen nach Absatz 1 Ziffer 2 ausgeschlossen sein soll, wenn der Muter innerhalb zwei Wochen nach Verkündigung des Gesetzes dem Oberbergamt erklärt, daß er auf weitere Mutungen in dem in Ziffer 2 bezeichneten Umkreise verzichte. Dadurch sperrt er also den Schlagkreis nicht bloß für sich selbst, sondern auch für jeden anderen. Und zwar tritt diese Sperre mit absoluter Wirkung von der Verkündigung des Gesetzes ab ein, wenn auch die fragliche Erklärung erst an einem späteren Tage der zweiwöchigen Frist erfolgt.

Von dieser Befugnis, die Schlagkreise zu sperren, ist von Mutern mehrfach Gebrauch gemacht worden; es ist Anordnung ergangen, daß Erklärungen dieser Art alsbald in geeigneter Weise, jedenfalls durch Aushang am Amtslokale des zuständigen Revierbeamten zur öffentlichen Kenntnis zu bringen seien.

IV. Es unterliegt keinem Zweifel, daß für diejenigen Mutungen, welche vor der Verkündigung der lex Gamp eingelegt worden sind und zu diesem Zeitpunkte noch schweben, sowie auch für solche Mutungen, welche nach der lex Gamp noch angenommen werden dürfen, die Befugnis fortbesteht, auf die Mutung zu verzichten und gleichzeitig eine neue Mutung auf denselben Fundpunkt einzulegen. Ist dies schon daraus zu folgern, daß das Gesetz eine abweichende Vorschrift nicht enthält, so ist diese Auffassung außerdem bei den Landtagsverhandlungen über das Gesetz mehrfach als zutreffend anerkannt worden, insbesondere auch dadurch, daß ausdrücklich hervorgehoben wurde, daß man die Mutungs-Verzichte und -Erneuerungen nur zeitlich zu beschränken beabsichtige; vergl. namentlich den Bericht der Kommission des Abgeordnetenhauses Seite 25 und die Rede ihres Berichterstatters Spalte 13659 der stenographischen Berichte dieses Hauses. Diese zeitliche Beschränkung ist ausgesprochen in Absatz 5 des § 1 des Gesetzes, wonach zu Mutungen, welche vor der Verkündigung des Gesetzes eingelegt worden sind, innerhalb eines Jahres nach dem Tage der Verkündigung desselben und zu den nach diesem Zeitpunkt eingelegten Mutungen innerhalb sechs Monaten nach der amtlichen Untersuchung von dem Muter der Schlußtermin beantragt werden muß. Zweck und Bedeutung des Schlußtermins ergeben sich aus § 28 des Allgemeinen Berggesetzes: er soll dem Muter Gelegenheit geben, seine Schlußerklärung über die Größe und Begrenzung des Feldes sowie über etwaige Einsprüche und kollidierende Ansprüche anderer abzugeben. Hervorzuheben ist, daß des Antrages auf Anberaumung des Schlußtermins hier wohl zum ersten Male in bergrechtlichen Vorschriften Erwähnung geschieht. Bisher war ein solcher Antrag weder vorgeschrieben noch in der Praxis üblich; vielmehr war es Aufgabe des das Verfahren leitenden Revierbeamten, den Schlußtermin anzusetzen, sobald die Sachlage es gestattet. Der in Absatz 5 neu eingeführte Antrag auf Anberaumung des Schlußtermins ist aber von wesentlich sachlicher Bedeutung, weil die Mutung von Anfang an ungültig ist, wenn dieser Antrag nicht innerhalb der vorgesehenen Fristen gestellt oder wenn er zurückgenommen worden ist.

Nach der Zweckbestimmung des Schlußtermins setzt dessen Anberaumung die Einreichung des Situationsrisses stets voraus; vergl. insbesondere § 28 Absatz 3 a. a. O. Es ist deshalb anzunehmen, daß auch der Antrag auf Anberaumung dieses Termins nach § 1 Absatz 5 der lex Gamp zur begrifflichen Voraussetzung hat, daß der Situationsriß eingereicht sei. Ein Antrag auf Ansetzung des Schlußtermins ohne Erfüllung dieser Voraussetzung würde daher der Anforderung des Absatzes 5 nicht genügen; läge bei Ablauf der darin vorgesehenen Fristen nur ein derart unvollständiger Antrag vor, so würde die Mutung als von Anfang an ungültig anzusehen sein.

Auf die wichtige Frage, ob durch Stellung des Antrages auf Anberaumung des Schlußtermins die Mutung aufhöre, als eine noch

Digitized by Google

schwebende im Sinne der Vorschrift in § 1 Absatz 1 unter Ziffer 2 zu gelten, wird später (unter VI) noch zurückzukommen sein.

Auch könnte noch die Frage aufgeworfen werden, ob etwa aus der Vorschrift in § 1 Absatz 5 des Gesetzes zu folgern sei, daß künftig der Schlußtermin bei Steinkohlen- und Steinsalzmutungen nur noch auf Antrag des Muters, nicht aber mehr von der Bergbehörde von Amts wegen anberaumt werden dürfe. Da aber eine solche Vorschrift in dem neuen Gesetze nicht ausdrücklich getroffen ist, so wird anzunehmen sein, daß durch die fragliche Sondervorschrift in Absatz 5 die bisherigen gesetzlichen Befugnisse der Bergbehörden bezüglich der Ansetzung des Schlußtermins eine Änderung oder Beschränkung nicht erleiden sollten.

V. Die Notwendigkeit der Vorschrift in § 2 des Gesetzes ergab sich daraus, daß in vielen Gebietsteilen der Monarchie das Bergregal im Privatbesitz noch fortbesteht. In die rechtlichen Verhältnisse der Privatregalbesitzer sollte und konnte aber durch das vorliegende Gesetz nicht eingegriffen werden, weil deren Rechte als wohlerworbene, auf anerkannten Titeln beruhende Privilegien nicht ohne Entschädigung beseitigt oder beschränkt werden können. Vielfach ist nun aber durch Vereinbarung zwischen der Staatsregierung und den Privatregalbesitzern die Einrichtung getroffen worden, daß in den Privatregalbezirken die Annahme der Mutungen und die Leitung des Verleihungsverfahrens durch die staatlichen Bergbehörden in Vertretung der Privatregalbesitzer erfolgt. Ohne eine diesen Fall ausdrücklich regelnde Sondervorschrift würden daher auch Mutungen der letzteren Art durch den Wortlaut des § 1 Absatz 1 der lex Gamp erfaßt werden. Um diese nicht beabsichtigte und nicht statthafte Wirkung des Gesetzes unzweideutig auszuschließen, ist die entsprechende Einschränkung seiner Tragweite in § 2 vorgesehen worden.

VI. Aus den vorstehenden Ausführungen geht hervor, daß die lex Gamp mehrfach Fragen, die sich bei ihrer Anwendung aufwerfen müssen oder können, ungelöst läßt und aus diesen und anderen Gründen zu einer Reihe von Streitfragen Veranlassung bietet. Es liegt nicht in der Absicht, hier in eine Erörterung aller bis jetzt hervorgetretenen oder vorherzusehenden Streitfragen einzutreten; nur auf eine derselben soll hier noch näher eingegangen werden, weil sie sich schon bei den Landtagsverhandlungen über das Gesetz erhoben hat, ohne aber dabei eine abschließende Lösung gefunden zu haben. Es handelt sich hierbei um die Frage, was unter einer noch schwebenden Mutung in § 1 Absatz 1 unter Ziffer 2 des Gesetzes zu verstehen sei.

An sich kann schon nach dem allgemeinen Sprachgebrauch dieser Ausdruck nur dahin verstanden werden, daß eine Mutung so lange schwebt, bis sie entweder zurückgewiesen ist oder zur Verleihung geführt hat oder durch Verzicht in Wegfall gekommen ist. Dafür, daß in diesem Sinne der Ausdruck „schwebende Mutung“ auch in dem Gesetze zu verstehen ist, spricht namentlich der Umstand, daß, wie früher schon hervorgehoben wurde, unzweifelhaft die Absicht vorlag, den Mutern die ihnen nach Maßgabe der seitherigen Gesetzgebung gewährten Erleichterungen in der Überdeckung der Schlagkreise ihrer Mutungen mit Mutungen auf dasselbe Mineral im wesentlichen unverkürzt zu erhalten. Diesem Gedanken ist namentlich bei der zweiten Lesung des Gesetzentwurfs im Abgeordnetenhause von Rednern aller Parteien (vergl. die stenographischen Berichte, Spalten 13 659, 13 662, 13 663 und 13 667) in der bestimmtesten und unzweideutigsten Weise Ausdruck gegeben worden. Die hiernach feststehende Absicht, bezüglich der Schlagkreise „den bisherigen Zustand aufrecht zu erhalten“, „den bisherigen Besitzstand zu respektieren“, andererseits hierüber aber auch nicht durch Gewährung neuer Rechte hinauszugehen, muß daher notwendig bei der Auslegung des Gesetzes Beachtung finden. Nach der bisherigen Gesetzesauslegung gewährt aber eine Mutung die schon erwähnten Erleichterungen und Vorteile hinsichtlich der Überdeckung ihres Schlagkreises so lange, als über sie noch nicht endgültig entschieden, oder als sie noch nicht durch Verzicht weggefallen ist. Nach den angedeuteten Ausführungen bei der zweiten Beratung des Gesetzentwurfs im Abgeordnetenhause kann nicht angenommen werden, daß bei der Mehrheit des Hauses die Absicht vorlag, den Muter in der fraglichen Beziehung ungünstiger zu stellen als bisher. Gegen diese Annahme spricht auch noch die nähere Entstehungsgeschichte der fraglichen Vorschrift. Ursprünglich lautete sie, wie auf Seite 4 des Berichts der Kommission des Abgeordnetenhauses (Drucksache Nr. 1004) bei Antrag No. 5 mitgeteilt wird:

> „2. innerhalb eines Umkreises von 4184,8 m im Radius von einem bereits bei Verkündigung dieses Gesetzes amtlich festgestellten Funde unternommen werden“.

In dieser Fassung war der Antrag von der Kommission auch angenommen worden, doch hatte sie dem Berichterstatter überlassen, wegen redaktioneller Änderungen der gefaßten Beschlüsse mit dem rechtskundigen Kommissar des Handelsministers ins Benehmen zu treten. Hierbei wurde von letz-

Digitized by Google

terem darauf hingewiesen, daß nach der oben mitgeteilten Fassung der Ziffer 2 die Möglichkeit gegeben sei, auch noch die Schlagkreise aller bereits erledigten — schon zur Verleihung gelangten oder zurückgewiesenen oder durch Verzicht weggefallenen — Mutungen abzubohren, was der Absicht der Kommission wohl kaum entsprechen dürfte. Letzteres wurde ohne weiteres zugestanden und sodann zur Verhütung der Möglichkeit der gedachten Auslegung der Ausdruck: „im Umkreise um den Fundpunkt einer noch schwebenden Mutung" vorgeschlagen und von dem Berichterstatter der Kommission angenommen, was letztere bei der Verlesung des Berichts ohne weitere Erörterung genehmigt hat. Auch bei diesem Abänderungsvorschlage hat der Gedanke, daß unter einer „noch schwebenden Mutung" etwas anderes verstanden werden könne als eine Mutung, über die noch nicht entschieden, und die auch nicht durch Verzicht weggefallen ist, durchaus ferngelegen.

Wenn dessenungeachtet der Abgeordnete Gamp bei der zweiten Beratung des Gesetzentwurfs im Plenum des Abgeordnetenhauses (Stenographische Berichte Spalte 13671) die Ansicht geäußert hat — und hierauf auch später noch zurückgekommen ist (a. a. O. Spalte 13846) —,

> „die Mutung höre auf zu schweben, sobald der Antrag auf Schlußtermin gestellt sei",

so kann in dieser Erklärung nur eine irrtümliche persönliche Auffassung des Genannten erkannt werden, der ausschlaggebendes Gewicht umsoweniger beigemessen werden kann, als der Abgeordnete Gamp nicht zu den Unterzeichnern des Antrages No. 5, dem die streitige Stelle entstammt, gehört hat, und als von ihm außerdem dem „Antrage auf Anberaumung des Schlußtermins" eine Bedeutung beigelegt wird, die er, wie schon unter IV erwähnt wurde, niemals gehabt hat und gar nicht haben kann. Daß die Vertreter der Staatsregierung bei der zweiten Beratung im Abgeordnetenhause der fraglichen Ausführung Gamps nicht sofort widersprochen haben, erklärt sich hinlänglich aus der eigenartigen Stellung der Staatsregierung gegenüber einem aus der Initiative eines Hauses des Landtags hervorgegangenen Gesetzentwurfe. Sobald von den Vertretern derselben eine Äußerung über den Begriff einer noch schwebenden Mutung ausdrücklich verlangt wurde — was zuerst in der Kommission des Herrenhauses geschah —, haben sie diesen Begriff in dem von der Auslegung des Abgeordneten Gamp abweichenden Sinn erläutert, womit sich sodann die Kommission in ihrer Gesamtheit einverstanden erklärte; vergl. deren Bericht, Drucksache des Herrenhauses, Session 1904/05, Nr. 305, Seite 10.

Zweifel können auch bezüglich der Frage entstehen, wann die Mutung noch schweben muß, um die in § 1 Absatz 1 unter Ziffer 2 des Gesetzes festgestellten Rechtsfolgen zu begründen. Es kann zu diesem Behufe nicht als genügend angesehen werden, daß die Mutung noch schwebt zur Zeit der Verkündigung des Gesetzes; vielmehr muß sie auch noch schweben zur Zeit des Beginns derjenigen Schürfarbeiten innerhalb ihres Schlagkreises, welche die Grundlage für statthafte weitere Mutungen bilden sollen. Diese Auffassung ergibt sich mit Notwendigkeit sowohl aus dem Wortlaute des Gesetzes: „Schürfarbeiten, welche um den Fundpunkt einer noch schwebenden Mutung unternommen werden", wie auch aus der Erwägung, daß es eine wesentliche Erweiterung der bisherigen Begünstigung der Muter in sich schließen würde, wenn ihnen gestattet wäre, im Schlagkreise einer Mutung neue Bohrungen anzusetzen, trotzdem diese Mutung zur Zeit des Beginns derselben als solche nicht mehr besteht. Nach früherer Hervorhebung sollte aber durch die fraglichen Bestimmungen nur der bisherige „Besitzstand" geschützt, nicht aber eine Erweiterung der „Privilegien" der Muter herbeigeführt werden.

Andererseits muß es hiernach aber auch als genügend angesehen werden, wenn die Bohrung noch schwebte zur Zeit des Beginns der betreffenden Schürfarbeiten; nicht kann die Annahme neuer Mutungen innerhalb des Schlagkreises einer älteren Mutung davon abhängig gemacht werden, daß letztere auch noch schwebt zur Zeit des der neuen Mutung zugrunde liegenden Fundes oder zur Zeit der Einlegung der neuen Mutung.

Schließlich ist auch noch darauf hinzuweisen, daß der Umstand, ob eine Mutung zur Zeit des Beginns neuer Schürfarbeiten innerhalb ihres Schlagkreises im Sinne des Gesetzes noch schwebt, nicht mit voller Sicherheit festgestellt werden kann. Es ist denkbar, daß zu diesem Zeitpunkte alle Wahrscheinlichkeit für die Annahme spricht, daß eine gültige Mutung schwebe, während sich erst im weiteren Verlauf des Verleihungsverfahrens herausstellt, daß die Mutung mit einem Mangel behaftet war, der ihre Ungültigkeit von Anfang an zur Folge haben mußte. Eine Mutung aber, die hinterher als von Anfang an ungültig erklärt wird, hat zu keiner Zeit rechtliche Wirkungen begründen, also auch nicht den Ausgangspunkt für die Statthaftigkeit weiterer Mutungen innerhalb ihres Schlagkreises bilden können. Die Ungültigkeit einer Mutung von Anfang an kann aber unter Umständen erst nach Jahren erkannt werden, z. B. wenn nachträglich im gerichtlichen Verfahren die Fündigkeit einer von den Bergbehörden als fündig

Digitized by Google

anerkannten Mutung mit Erfolg bestritten wird. Auch ist denkbar, daß der Muter selbst die Ungültigkeit seiner Mutung von Anfang an nachträglich dadurch herbeiführt, daß er z. B. die rechtzeitige Einreichung eines den gesetzlichen Anforderungen entsprechenden Situationsrisses oder die Stellung des Antrages auf Anberaumung des Schlußtermins gemäß Absatz 5 in § 1 des Gesetzes versäumt. Die im Schlagkreise einer nachträglich als von Anfang an ungültig erkannten Mutung unternommenen Schürfarbeiten würden aber auch die in § 1 Absatz 1 unter Ziffer 2 des Gesetzes vorgesehenen rechtlichen Wirkungen nicht begründen können.

**Wetterbeständigkeit natürlicher Bausteine.** (Dr. H. Seipp, Professor u. Baugewerkschuldirektor: Die abgekürzte Wetterbeständigkeitsprobe der natürlichen Bausteine mit besonderer Berücksichtigung der Sandsteine, namentlich der Wesersandsteine. Frankfurt a. M., H. Keller, 1905. 140 S. m. 8 Fig. u. 12 Taf. Pr. 8,50 M.)

Seinen ersten, in mancher Hinsicht grundlegenden Forschungen über die Wetterbeständigkeit der Dachschiefer läßt Herr Seipp hier weitere folgen, die sich vornehmlich mit den Sandsteinen beschäftigen. Während er es bei den erstgenannten mit meist sehr feinkörnigen und im ganzen ziemlich gleichförmigen Gesteinen zu tun hatte, waren hier solche Gesteine der Gegenstand eingehender Untersuchungen, die mehr als andere Unregelmäßigkeiten in der Raumerfüllung, in der Beschaffenheit ihrer Gemengteile und in deren Verbindung aufwiesen. Dieser Umstand macht das Erkennen der Gesetzmäßigkeiten besonders schwierig.

Die untersuchten Proben gehören zumeist den Schichten des deutschen Mittelgebirges der mittleren Wesergegend an und verteilen sich auf Steinkohlenformation (Ibbenbüren), Buntsandstein, braunen und weißen Jura, Wealden, untere und obere Kreide. Das Ziel

| | Wasseraufnahme in Proz. des Gewichtes | Korngröße im Mittel mm | Beschaffenheit der Sandkörner | Beschaffenheit des Bindemittels | Festigkeit in kg/qcm trocken | Festigkeit in kg/qcm nach Frostversuch | Gewichtsverlust beim Frostversuch in Proz. des Anfangstrockengewichtes | Gewichtsverlust durch Einwirkung der Rauchgasagentien in Proz. des Anfangsgewichtes |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sandstein: | | | | | | | | |
| Obernkircher (weiß) | 5,17 | 0,04 bis 0,050 | Quarz, etwas Tonschiefer | Quarz, wenig Eisenoxyd | 573 | 698 | 0,055 | 0,080 |
| Wrexer (hellgelb—hellrot) | 7,36 | 0,15 bis 0,20 | Quarz und Tonschiefer | Quarz, wenig Eisenoxydhydrat | 507 | 454 | 0,087 | 0,385 |
| Mehler (hellgrau—weiß) | 7,03 | 0,075 bis 0,150 | Quarz, viel Tonschiefer | Quarz, Eisenerze | 1015 | 1035 | 0,071 | 0,215 |
| Osterwalder (weiß) | 4,09 | 0,1 | Quarz und Tonschiefer | Quarz, Eisenerz | 898 | 1050 | 0,036 | 0,120 |
| Hardegser (rot) | 6,13 | 0,125 bis 0,150 | Quarz und Tonschiefer, etwas Glimmer | Eisenoxyd und Quarz | 560 | 538 | 0,099 | 0,503 |
| Nörter (rot) | 9,02 | 0,4 bis 0,5 | Quarz, Tonschiefer, Feldspat u. Glimmer | Eisenoxyd, Quarz, Kalkspat | 402 | 342 | 0,244 | 3,027 |
| Stadtoldendorfer [Solling] (rot) | 5,51 | 0,06 bis 0,09 | Quarz, wenig Tonschiefer, Glimmer wechselnd | Eisenoxyd und Quarz | 653 | 618 | 0,349 | 0,145 |
| Hils (hellgrau—hellgelb) | 8,44 | 0,09 bis 0,12 | Quarz, Chlorit (?) u. Tonschiefer | Quarz u. Brauneisenerz | 613 | 482 | 0,345 | 0,226 |
| Staudernheimer (?) (hellgrau) | — | 0,1 bis 0,3 | Quarz, viel Tonschiefer, viel Glimmer | Kalkspat, Brauneisenerz | — | — | — | 1,256 |
| Quarzit | 0,85 | sehr dicht | — | — | — | — | — | 0,002 |
| Carrara-Marmor | — | 0,03 bis 0,075 | — | — | — | — | — | 13,608 |

Digitized by Google

der Untersuchungen war ein abgeschlossenes und vollständiges Bild des mutmaßlichen künftigen Verhaltens der Steine gegen die Einflüsse der Atmosphärilien und der Rauchgase. Sämtliche Sandsteine werden technisch, und zwar im Hochbau, verwendet. Angefügt sind noch Untersuchungen über einen Marmor (Carrara), einen Quarzit (Weißenstein bei Regen i. B.) u. s. w.

Die Porosität, die Druckfestigkeiten vor und nach den Frostversuchen, die mikroskopische Beschaffenheit, das Verhalten gegen die Agentien der Rauchgase (Kohlensäure, Sauerstoff, schweflige Säure) wurden möglichst exakt geprüft und, wenn angängig, zahlenmäßig, tabellarisch und zeichnerisch dargestellt. Mit besonderer Anerkennung muß die kritische Betrachtung der durchgeführten Untersuchungsweisen und ihrer Ergebnisse hervorgehoben werden, die zeigt, daß der Verfasser den Gegenstand in seinen vielgestaltigen Beziehungen beherrscht und sich der Mängel der Methoden und Forschungen vollkommen bewußt ist.

Den Gesteinskundigen werden vor allem die Beziehungen zwischen Wetterbeständigkeit und mineralischer Zusammensetzung interessieren.

Hier einige Ergebnisse in tabellarischer Form. Zum Vergleich wurden einige andere Gesteine, ein Sandstein des Unter-Rotliegenden von Staudernheim (?), ein Quarzit vom Weißenstein bei Regen i. B., ein feinkörniger Marmor von Carrara herangezogen.

Von allgemeinerer Bedeutung sind folgende Ergebnisse.

1. Der Kalkgehalt der Sandsteine weist ihnen hinsichtlich der chemischen Angreifbarkeit durch Atmosphärilien und Rauchgase eine niedrigere Rangstellung in der Wetterbeständigkeit an.

2. Dagegen bedingen kieselige und selbst rein eisenoxydische Bindemittel höhere Werte.

3. Ungünstig wirkt der Gehalt an Eisenoxydhydrat (Brauneisenerz) als Bindemittel.

4. Die Angreifbarkeit des Gesteins wächst mit der Menge der mineralischen Gesteinstrümmerbeimengungen. Kohlige Beimengungen scheinen nicht ungünstig zu wirken.

Die Einwirkung des Tongehaltes konnte nicht festgestellt wergen, weil er dem mikroskopischen Befund nicht zu entnehmen war. Er mag in einzelnen Sandsteinen tatsächlich vorhanden sein.

Die Schlüsse bieten dem Gesteinskundigen nichts wesentlich Neues und das läßt beim Referenten die Hoffnung zu, daß die Untersuchung der genauen mineralischen Zusammensetzung im Verein mit den Feststellungen der Porosität und dem Verhalten bei der natürlichen Verwitterung im allgemeinen ein hinreichendes Bild von der Wetterbeständigkeit eines Gesteins zu geben imstande ist, wenn die Angreifbarkeit der einzelnen gesteinsbildenden Minerale durch die Atmosphärilien und durch die Rauchgase in der Natur und im Laboratorium hinreichend geprüft und bekannt ist. Prüfungen über Druckfestigkeit und Verhalten gegen Frost sind aus anderen Gründen natürlich wichtig und können in gewissem Sinne als Kontrolle dienen. Von diesem Gesichtspunkt aus halte ich die Vorschläge zu einer künftigen verbesserten künstlichen Wetterbeständigkeitsprobe in manchen Punkten für zu weitgehend, zu verwickelt und entbehrlich. Die Grundlage aller Untersuchungen der technischen Eigenschaften der natürlichen Gesteine ist das Verhalten ihrer gesteinsbildenden Minerale. Bevor dieses nicht allseitig bekannt ist, kann freilich von einer Vereinfachung der Methoden nicht die Rede sein. Sie dürfte alsdann sich von selbst ergeben. Die von Herrn Seipp mit großem Fleiß und Eifer durchgeführten Untersuchungen bieten unzweifelhaft das Beste, was bisher in der technischen Kenntnis der natürlichen Gesteine geleistet wurde. Sie sind durchaus wissenschaftlich durchgeführt, nur hätten sie sich zuerst auf die gesteinsbildenden Minerale erstrecken sollen und dann erst auf die inhomogenen Gesteine. Die Vereinfachung der Methoden hätte sich dann von selbst ergeben.

Im einzelnen möchte ich glauben, daß der grüne Gemengteil des Hilssandsteins Glaukonit sei, daß der Gegenwart und der Menge des Glimmers, des Tones und der schiefrigen und blätterigen Gemengteile (Tonschiefersubstanz) größere Aufmerksamkeit zugewandt werden müsse. *Leppla.*

## Literatur.

1. Behlen, H.: Das Alter und die Lagerung des Westerwälder Bimssandes und sein rheinischer Ursprung. Sonderabdr. a. d. Jahrb. des Nassauischen Ver. f. Naturkunde. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1905. 61 S.

In der Vorbemerkung und am Schlusse sagt Verf. selbst: „Veranlassung zu dieser Schrift hat gegeben, daß die seit 1881 von Angelbis schlecht begründete Ansicht vom inländischen tertiären Ursprung des Westerwälder Bimssandes (angeblich Braunkohlenformation) selbst bei v. Dechen und nach und nach auch sonst die frühere, m. E. richtige von dem ganz neuen postlössischen Ursprung aus dem Laacher Seegebiet und von der Identität der rheinischen und Westerwälder Bimssande verdrängte, und daß es dem Verfasser neuerdings gelang, ein

Digitized by Google

für das diluvial-alluviale Alter und den rheinischen Ursprung und die primäre Lagerung des Westerwälder Bimssandes entscheidendes Vorkommnis ans Licht zu ziehen."

„Als das Resultat dieser Untersuchung möchte ich die Sätze hinstellen: 1. Wahrscheinlich tertiärer Bimssand ist vorhanden, aber sowohl auf dem Westerwald wie im Laacher Seegebiet bis jetzt nur an je einer Stelle und erst unter bedeutender Bedeckung gefunden. — 2. Der oberflächliche Bimssand des Westerwaldes ist mit dem rheinischen identisch und gehört einem einzigen Ausbruch der Grenze der diluvial-alluvialen Zeit an. — 3. Als er durch Stürme nach Osten verweht, in der Weise wie Schnee verweht wird, niederfiel, und als der ihm direkt folgende, nach Osten seine relativ größte Mächtigkeit zeigende Bimsstaub sich ablagerte, herrschte noch ein subarktisches Klima hier mit kümmerlichen Fichtenbeständen, das dem heutigen von Nordostrußland zu vergleichen ist. Schon war wahrscheinlich das Mammut ausgerottet, aber noch lebte hier das Renntier, und zwar neben subarktischen Steppentieren."

2. von dem Borne, Georg, Breslau-Krietern: Untersuchungen über die Abhängigkeit der Radioaktivität der Bodenluft von geologischen Faktoren. Z. d. D. geolog. Ges. 1906. S. 1—37, mit 8 Textfig. und 2 Taf.

Nach Besprechung der Apparate und Methoden wird über die Beobachtungen in Göttingen, am Rhein, zu Neunkirchen (Bez. Saarbrücken), im Erzgebirge (besonders ausführlich), in der Neumark (Berneuchen) und in Jena berichtet. Die „Ergebnisse" stellt Verf. am Schluß wie folgt zusammen:

„Abgesehen von den Einzelheiten theoretischer und experimenteller Art, läßt sich aus den beschriebenen zahlreichen Versuchen das Folgende als wesentlich neu und geologisch wichtig folgern:

1. Der Emanationsgehalt der Bodenluft ist in erster Linie abhängig von der petrographischen — vermutlich speziell von der chemischen — Beschaffenheit des Gesteines, dem dieselbe entnommen wurde.

Wie bereits Elster und Geitel erkannten, sind in den weitaus meisten Fällen tonhaltige Gesteine die Lieferanten der intensiven Emanationen; es sinkt die Aktivität der Bodenluft mit sinkendem Tongehalt und ist z. B. in dem fast tonfreien Diluvialsand ganz gering.

2. Wichtig ist das Fehlen radioaktiver Emanationen in den auf rein organischem Wege entstandenen Steinkohlenflözen, d. h. das Gebundensein der Radioaktivität an das Urgebirge, an effusive und an Tiefengesteine sowie an deren klastische Umlagerungsprodukte. (Nähere Erörterung siehe in meinem Aufsatze: „Die radioaktiven Mineralien, Gesteine und Quellen", Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik. II. H. 1. 1905.)

3. Wanderungen der Emanationen im Erdboden spielen im allgemeinen nur eine untergeordnete Rolle. Wo solche durch die Tektonik eines Gebietes oder künstliche Eingriffe ermöglicht werden, und so die Emanationsproduktion eines großen Gesteinsvolumens auf eine kleine Stelle der Erdoberfläche projiziert wird, da können durch diese Zuwanderung „allochthoner" Emanationen erhebliche Konzentrationon derselben auftreten. Eine Betrachtung der Einzelfälle — Neunkirchner Naturgas, Annastollen — lehrt uns, daß wir zur Erklärung derartiger konzentrierter Aktivitäten nicht nötig haben anzunehmen, daß das Erdinnere stärker emaniere als die Gesteine der Erdoberfläche. Es sind also die Gesteine als solche und ist nicht das Erdinnere Träger der Aktivität.

4. Wichtig ist die starke Aktivität der Erzgebirgsgranite sowie die schwächere der Schieferhülle. Das Ausmaß der Granitaktivität entspricht aber noch nicht der Tatsache, daß dieser Granit das Muttergestein der Uranpecherzgänge ist — wenn dieselben auch im Schiefer aufsetzen — und daß sich in ihm vielfach ein Urangehalt nachweisen läßt. Von einer Proportionalität zwischen Urangehalt und Radioaktivität kann jedenfalls keine Rede sein. Diese Tatsache ist aus folgendem Grunde von Interesse: Die Desaggregationstheorie nötigt uns, das Radium gleich seiner Emanation und seinen Induktionen nur als ein Übergangsstadium anzusehen und nach seinem Mutterelemente zu suchen (F. Soddy: Die Radioaktivität in elementarer Weise vom Standpunkte der Desaggregationstheorie dargestellt, 1904). In Gesteinen und Mineralien muß der Radiumgehalt dem Gehalte an diesem Mutterelemente unter gewissen Voraussetzungen proportional sein. Mein Befund widerspricht also der aus anderen Gründen naheliegenden Annahme, daß Uran dieses gesuchte Ausgangselement sei. Da auch von anderer Seite (F. Soddy) Bedenken gegen sie geäußert worden, ist die Frage nach dem Ursprung des Radiums als eine offene zu betrachten.

5. Die Form, in der die Radioaktivität der Bodenluft auftritt, deutet auf die allgemeine Verbreitung auch der Thoriumaktivität neben derjenigen des Radiums hin.

6. Die schon an sich außerordentlich unübersichtlichen Beziehungen, die zwischen dem numerischen Gehalte eines Gesteines an Radioelementen auf der einen und den in unseren Apparaten zu beobachtenden Wirkungen derselben auf der anderen Seite bestehen, werden durch dieses gleichzeitige Auftreten zweier Ausgangskomponenten naturgemäß noch weiter kompliziert. Da wir zudem die Energietönung der radioaktiven Umsetzung des Thoriums nicht kennen, wird auch die Beantwortung der Frage nach dem Energieäquivalent der radioaktiven Vorgänge in den Gesteinen der Erdkruste und nach der Rolle, welche dieselben im Wärmehaushalt des Erdballes spielen, in immer weitere Fernen hinausgerückt."

3. Hundeshagen, Franz, Dr., Stuttgart: Über das Verhalten von Vanadinverbindungen gegenüber Gold und Goldlösungen. Chem.-Ztg. 1905. 29. Nr. 60.

Das Vanadinmineral dieser (aus Zentral-Sumatra stammenden) Golderze bestand in der

Digitized by Google

Hauptsache aus honiggelben, kugelig traubigen, radial-faserig-kristallinischen Aggregaten und Krusten eines Orthovanadats des Bleis (etwa 65 Proz. Pb O) und Zinks mit wenig Kupfer und deutlichen Spuren von Arsen- und Phosphorsäure, war jedoch frei von Halogen und Wasser, und steht demnach dem Eusynchit (Fischer) und Araoxen (v. Kobell) nahe.

Metallischem Gold gegenüber äußern die der Vanadinsäure entsprechenden Verbindungen des Vanadiums in sauren Lösungen deutlich oxydierende Wirkungen, die im salzsauren oder chloridhaltigen Medium ein ausgesprochenes Lösungsvermögen für Gold bedingen. Die goldlösende Wirkung chlorwasserstoffhaltiger Vanadatlösungen beruht auf der Eigenschaft der Vanadinsäure, selbst in verdünnten Lösungen, Chloride zu bilden, welche eine große Neigung besitzen, Chlor abzuspalten und dabei in niedere Verbindungsstufen überzugehen, die dem Vanadiumtetroxyd ($V_2 O_4$), der vanadinigen oder Hypovanadinsäure entsprechen. Die entstehenden Reduktionsprodukte der Vanadinsäurechloride besitzen im sauren Medium nicht die Fähigkeit, Gold aus seinen Lösungen zu reduzieren; das durch das frei gewordene Chlor als Chlorid gelöste Gold bleibt demnach so lange gelöst, wie die saure Reaktion des Mediums besteht. Beim Neutralisieren oder Alkalisieren einer durch die geschilderte Reaktion entstandenen Goldlösung wird jedoch alles Gold als grauviolettes Pulver sofort metallisch gefällt, um bei Wiederherstellung der sauren Reaktion sich mehr und mehr wieder zu lösen. Je nachdem die Reaktion des Mediums sauer oder alkalisch wird, findet demnach eine Auflösung oder eine Abscheidung von Gold statt.

Das beobachtete Verhalten der Vanadinsäure gegenüber dem Gold und die Tatsache, daß Vanadate häufige Begleiter von Golderzen sind, machen es wahrscheinlich, daß der geschilderte Mechanismus der Auflösung und Wiederabscheidung des Goldes unter der Mitwirkung saurer und basischer Agentien in Gegenwart von Chloriden oder Chlorwasserstoff auch im Mineralreich eine gewisse Rolle spielen kann.

Dem geschilderten Verhalten der Vanadinsäure ganz ähnlich ist, nach vorläufigen Versuchen, auch das der Selen- und Tellursäure, und man kann wohl annehmen, daß überhaupt alle im sauren (insbesondere salzsauren) Medium leicht reduzierbaren, im basischen Medium sich leicht wieder zurückoxydierenden Mineralsäuren (von denen ja die Mehrzahl typische Begleitmineralien von Golderzen bildet oder metallisch als Goldverbindung auftritt) in ihren Reaktionen dem Gold gegenüber untereinander, trotz verschiedener Stellung im System, große Analogien aufweisen.

4. Preußen. Geologisch-agronomische Spezialkarte von Preußen und den benachbarten Bundesstaaten i. M. 1 : 25 000. Lieferungen 117 u. 124. Herausgegeben von der Königl. Preußischen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin. Pr. des Blattes nebst Erl. M. 2,—.

*Lieferung 117.* Blätter: Schüttenwalde, Zalesie, Tuchel, Lindenbusch, Klonowo, Lubiewo. Aufgenommen und erläutert von Dr. G. Haas (Blatt Lubiewo mit Unterstützung von Dr. H. Menzel).

Das auf den genannten 6 Blättern dargestellte Gebiet umfaßt den südwestlichen Teil der sogen. Tucheler Heide. Von geologischen Formationsgliedern treten darin auf als älteste Schichten miocäne Braunkohlenbildungen und die jungtertiären Ablagerungen der Posener Flammentone. Diese kommen ebenso wie die Ablagerungen des Unteren Diluviums nur an den Steilhängen, besonders der Brahe sowie einiger Seen zutage. Die sogen. Unteren Sande sind besonders wichtig, weil sie in der ganzen Gegend den Hauptwasserhorizont bilden.

Von Interesse ist in dem Gebiet ferner noch der Nachweis, daß die Posener Flammentone sich diskordant auf die untermiocänen Braunkohlenbildungen auflegen und zusammen mit den unterdiluvialen Ablagerungen tektonisch gestört sind und von dem ungestörten Oberen Diluvium überlagert werden.

*Lieferung 124.* Blätter: Quaschin, Zuckau, Prangenau, Gr.-Paglau. Aufgenommen und erläutert von Dr. B. Kühn (Quaschin und Zuckau) und Dr. W. Wolff (Prangenau und Gr.-Paglau).

Das Hochland der Kassubei erhebt sich westlich der Weichselniederung stufenförmig zu ganz beträchtlicher Höhe (durchschnittlich 200 m und mehr über dem Meeresspiegel) und gipfelt in dem 331 m hohen Turmberg. An seinem Aufbau nehmen fast nur Bildungen der Quartärzeit teil, ja es scheint, als ob fast die ganzen Höhen aus gewaltig mächtigen Moränenaufschüttungen bestehen, ohne einen Kern von älterem Gebirge, da mehrere Bohrungen bis tief hinab nur diluviale Schichten durchsanken (bis zu 120 m), und nur an zwei Stellen in beträchtlicher Tiefe Tertiär angetroffen wurde.

Als älteste Schichten sind miocäne Braunkohlensande in dem Brunnen des Bahnhofs Lappin und bei Warschnau in bedeutender Tiefe erschlossen. Sie treten als „Schollen" im Diluvium noch an einigen Stellen des Blattes Prangenau auf.

Von sogen. Unterem Diluvium tritt Unterer Geschiebemergel nur an wenigen Stellen in den Erosionstälern auf, während die Unteren Sande eine weitere Verbreitung, besonders im Untergrunde, zeigen und insofern von großer wirtschaftlicher Bedeutung sind, als sie den Hauptquellhorizont der Gegend darstellen. Aus ihnen wird z. B. bei Prangenau das Wasser für die Danziger Wasserversorgung entnommen.

### *Neuste Erscheinungen.*

Angermann, C.: Das Naphthavorkommen von Boryslaw in seinen Beziehungen zum geologisch-tektonischen Bau des Gebietes. Vortrag, geh. a. d. Intern. Kongreß in Lüttich am 27. Juni 1905. „Tiefbohrwesen" III. 1905. S. 174—178, 182—183 m. Taf. IV.

v. Ammon, L.: Zur Geologie von Togo und vom Nigerlande. München, Th. Riedel, 1905. Sonderabdr. a. d. Mitt. d. Geograph. Ges. in München 1905. Bd. I. S. 393—474 m.

Digitized by Google

16 Fig. u. Taf. XIX (Karte i. M. 1 : 2000000). — A. Dr. Gruners Aufsammlungen S. 395—434; B. Aufsammlungen von Freiherrn von Seefried S. 435—471.

Bansen, H.: Der Grubenausbau. Berlin, Jul. Springer, 1906. 259 S. m. 352 Fig. Pr. geb. M. 6,—. — 1. Einleitung (Materialien u. s. w.); 2. Die Herstellung und der Ausbau von Schächten; 3. Der Ausbau von Strecken; 4. Der Ausbau von Abbauen; 5. Der Ausbau von Füllörtern, Maschinenstuben und sonstigen großen Räumen.

Bernhardi: Neue Momente zur Beurteilung der Bruchfrage beim Bergbau. Z. d. Oberschles. Bg.- u. Hüttenm. Ver. 1905. S. 317 bis 320; Ung. Montan-Ind.- u. Handelsztg. vom 15. Dez. 1905.

Bowron, W. M.: The origin of Clinton Red fossil-ore in Lookout Mountain, Alabama. Bi-Monthly Bull. Amer. Inst. of Min. Eng. 1905. S. 1245—1262 m. 3 Fig.

Chelius, C.: Geologischer Führer durch den Vogelsberg, seine Bäder und Mineralquellen. Gießen, E. Roth, 1905. 110 S. m. 30 Fig., 2 Prof. u. 1 geol. Karte i. M. 1 : 280943. Pr. M. 2,—.

Cirkel, F.: Asbestos, its occurrence, exploitation and uses. Ottawa, Ont., Mines Branch (Depart. of the Interior) 1905. 169 S. m. 19 Taf. u. 1 Karte der Asbest-Region von Quebec.

Cirkel, F.: Mica, its occurrence, exploitation and uses. Ottawa, Ont., Mines Branch (Depart. of the Interior) 1905. 148 S. m. 38 Fig., 1 Taf. u. 2 Karten der Glimmer-Region von Ontario und Quebec.

Crosby, W. O.: The limestone-granite contact-deposits of Washington Camp, Arizona. Bi-Monthly Bull. Amer. Inst. of Min. Eng. 1905. S. 1217—1238.

Derby, O. A. (übersetzt von J. C. Branner): The geology of the diamond and carbonado washings of Bahia, Brazil. Economic Geology 1905. Vol. I. S. 134—142.

Federicos, G. L.: Die Steinkohlenlager im Neuquen-Territorium, Argentinien. Österr. Z. f. Bg.- u. Hüttenw. 1905. S. 681—682.

Flores, T.: Los criaderos argentiferos de „Providencia" y „San Juan de la Chica", San Felipe (Estado de Guanajuato). Bol. Soc. Geol. Mexicana. Tomo I. 1905. S. 169—173 m. Taf. VIII.

Freise, F.: Beiträge zur älteren Geschichte der Steinkohlen (bis zum 15. Jahrhundert). Österr. Z. f. Bg.- u. Hüttenw. 1905. S. 645—648, 661 bis 664.

Gothan, W.: Über die Entstehung von Gagat und damit Zusammenhängendes. Naturw. Wochenschr. 1906. S. 17—24 m. 7 Fig.

Grünewald, R.: Belgische Kohlen und Koks, deren physikalische und chemische Untersuchungen und Verwendung der Koks beim Hochofenprozeß. Leipzig, L. Degener, 1905. 33 S. Pr. M. 1,50.

Gunther, Ch. G.: The gold deposits of Plomo, San Luis Park, Colorado. Economic Geology 1905. Vol. I. S. 143—154 m. Fig. 4—10.

Henrich. F.: Über die Radioaktivität der Wiesbadener Thermalquellen. Sonderabdr. a. d. Jahrb. des Nassauischen Ver. f. Naturkunde, Jahrg. 58. S. 89—100. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1905.

Hibsch, J. E.: Geologische Karte des Böhmischen Mittelgebirges, Blatt XI (Kostenblatt-Milleschau) nebst Erläuterungen. Wien, A. Hölder, 1905. Maßstab 1 : 25000. 50 S. m. 4 Fig. und einer Ansicht des Donnersberges. (Vergl. die Blatteinteilung d. Z. 1900. S. 122.)

Holway, R. S.: Cold water belt along the westcoast of the United States. Bull. Geol. Univ. California Publ. 1905. Vol. 4. S. 263—286 m. Taf. 31—37.

Hornung, Ferd.: Ursprung und Alter des Schwerspates und der Erze im Harz. Z. d. D. geol. Ges. 57. 1905. S. 291.

Irving, J. D.: University training of engineers in economic geology. Economic Geology 1905. Vol. I. S. 77—82.

Koert, W.: Nutzbare Lagerstätten in Togo. Über einige Ergebnisse einer geologischen, im Auftrage des Kaiserlichen Gouvernements von Togo unternommenen Forschungsreise. Essener Glückauf 1905. S. 1640—1641. — Eine ausführliche Schilderung des ganzen Erzvorkommens soll zugleich mit der Mitteilung der Analysenergebnisse und unter Beifügung einer Karte i. M. 1 : 10000 in den „Mitteilungen von Forschungsreisenden und Gelehrten aus den deutschen Schutzgebieten" erfolgen. — Über das Eisenerzlager von Banyeli, Togo: Stahl u. Eisen 1906. S. 54.

Kreutz: Über Skalapreise bei Erzen. Essener Glückauf 1905. S. 1077—1081, 1626 bis 1630.

Lakes, A.: Geology of Western ore deposits. Denver, Col. 1905. 438 S. m. 300 Fig.

Laur, F.: Les anticlinaux du trias en Lorraine et la recherche de la houille. Soc. l'ind. min. Comptes rend. mens. Novembre-Décembre 1905. S. 242—248 m. Taf. XXXI.

Lemière, L.: Formation et recherche comparées des divers combustibles fossiles (étude chimique et stratigraphique). Bull. Soc. l'Ind. Min. 1905. Tome IV. S. 851—917; wird fortgesetzt. — I. Chimie organique (transformation des tissus végétaux), II. Stratigraphie (formation des couches), III. Chimie minérale (variation de la composition chimique des combustibles fossiles).

Levy, H.: Die Stahlindustrie der Vereinigten Staaten von Amerika in ihren heutigen Produktions- und Absatz-Verhältnissen. Berlin, Jul. Springer, 1905. 364 S. Pr. M. 7,—.

Martel, E. A.: Scientific exploration of caves. Report of the VIII. Intern. Geograph. Congress held in the United States 1904. Washington 1905. S. 165—172 m. 4 Taf.

Merle, A.: Les gîtes minéraux et métallifères et les eaux minérales du département du Doubs. Besançon 1905. 221 S. m. Fig.

Monkofski, Ch.: Sur la largeur du pli des chistes cristallins de Krivoï-Rog. (Übersetzt aus dem Russischen durch A. Foniakoff.) Rev. univ. des mines etc. 1905. Tome XII. S. 72 bis 105.

Newest, Th.: Einige Weltprobleme. Zweiter Teil: Gegen die Wahnvorstellung vom

Digitized by Google

heißen Erdinnern. Wien, C. Konegen, 1906. 90 S. Pr. M. 1,50.

Nicholas, F. C.: The Caribbean regions and their resources. Report of the VIII. Intern. Geograph. Congress, held in United States 1904. Washington 1905. S. 851—869 mit 26 Kärtchen i. M. ca. 1 : 25000000 (darunter 8 Lagerstättenkarten S. 866—869).

Petrascheck, W.: Welche Aussichten haben Bohrungen auf Steinkohle in der Nähe des Schwadowitzer Karbons? Österr. Z. f. Bg.- u. Hüttenw. 1905. S. 656—659 m. 1 Fig.

Philips, W. B.: The quicksilver deposits of Brewster County, Texas. Economic Geology 1905. Vol. I. S. 155—162 m. Taf. IV-VII.

Pufahl, O.: Notizen von einer metallurgischen Studienreise durch die Vereinigten Staaten von Nordamerika. Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Sal.-Wesen 1905. 53. Bd. S. 400—453.

Purington, Ch. W.: Ore horizons in the veins of the San Juan Mountains, Colorado. Economic Geology 1905. Vol. I. S. 129—133.

Read, T.: The phase-rule and conceptions of igneous magmas, with their bearing on ore-deposition. Economic Geology 1905. Vol. I. S. 101—118 m. 3 Fig.

Redlich, K. A.: Die Geologie des Gurk- und Görtschitztales. Wien, R. Lechner, 1905. Sep.-Abdr. a. d. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1905. Bd. 55. S. 327—348 m. 3 Fig. u. Taf. VII u. VIII (Taf. VII Geol. Karte i. M. 1 : 75000).

Redlich, K. A.: Sédimentaire ou epigénétique? Contribution à la connaissance des gîtes métallifères des Alpes orientales. Congrès Intern. des mines etc. Liège 1905. 9 S. m. 4 Fig.

Regelmann, C.: Die wichtigsten Strukturlinien im geologischen Aufbau Südwestdeutschlands. Vortrag a. d. 50. Allgem. Vers. d. D. Geol. Ges. zu Tübingen am 14. August 1905. Monatsberichte d. D. Geol. Ges. 1905. S. 299—318.

Rühl, A.: Nachruf für Ferdinand von Richthofen. Naturw. Wochenschr. 1905. N. F. IV. S. 727—728 m. Porträt.

Sapper, K.: Grundzüge des Gebirgsbaues von Mittelamerika. Report of the VIII. Intern. Geograph-Congress, held in United States 1904. Washington 1905. S. 231—238 m. 1 Karte i. M. 1 : 5000000.

Schmut, J.: Die Berghoheit der Herren von Liechtenstein im Landgericht Murau (Steiermark). 1256—1536. Ein Beitrag zur steirischen Bergwerksgeschichte. Österr. Z. f. Bg.- u. Hüttenwesen 1905. S. 614—618.

Selwyn-Brown, A.: Paragenesis of gold and tourmaline. Eng. and Min. Journ. 1905. S. 1062. — Vergl. E. Hussak: d. Z. 1898. S. 345.

Siebenthal, C. E.: Structural features of the Joplin district. Economic Geology. 1905. Vol. I. S. 119—128 m. Taf. II u. III.

Toula, F.: Geologische Exkursionen im Gebiete des Liesing- und des Mödlingbaches, Steiermark. (Vorarbeiten für eine in Vorbereitung befindliche geologische Karte i. M. 1 : 25000.) Sep.-Abdr. a. d. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1905. Bd. 55. S. 243—326 m. 34 Fig. u. Taf. V.

Truchot, P.: Les petits métaux: titane, tungstène, molybdène. Paris 1905. 189 S. Pr. M. 2,—.

Verworn, M.: Die arhaeolithische Kultur in den Hipparionschichten von Aurillac (Cantal). Abhdlg. d. Kgl. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen. Mathem.-physik. Klasse. N. F. Bd. IV. No. 4. Berlin, Weidmann, 1905. 56 S. m. 12 Fig. u. 5 Taf.

Viebig, W.: Der Spateisensteinbergbau des Zipser Erzgebirges in Oberungarn. Essener Glückauf 1906. S. 9—15 m. 4 Fig. (Fig. 1: Diagramm betr. Einfuhr ausländischer Erze nach Oberschlesien 1891—1904.)

Villafaña, A.: Criaderos cuproargentiferos de Tapalpa, Jal. Bol. Soc. Geol. Mexicana. Tomo I. 1905. S. 135—138.

Villarello, J. D.: Distribución de la riqueza en los criaderos metaliferos primarios epigenéticos. Bol. Soc. Geol. Mexicana. Tomo I. 1905. S. 175—206.

Wedding, H.: Die Brikettierung der Eisenerze und die Prüfung der Erzziegel. Vortrag, geh. a. d. Hauptvers. d. Ver. deutscher Eisenhüttenleute am 3. Dzbr. 1905 zu Düsseldorf. Stahl u. Eisen 1906. S. 2—8; wird fortgesetzt.

van Werveke, L.: Auf der Suche nach Kohle in Lothringen. Straßburger Post. — Org. d. Ver. d. Bohrtechn. v. 1. Jan. 1906. S. 6—7. — Vergl. a. d. Z. 1905. S. 413.

Heß von Wichdorff, H.: Kontakterzlagerstätten im Sormitztale im Thüringer Walde. Sonderabdr. a. d. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geolog. Landesanst. u. Bergakademie für 1903. Bd. XXIV. S. 165—183 m. 6 Fig. u. 1 Übersichtskärtchen. Pr. M. 0,70.

Willis, B.: Ferdinand, Freiherr von Richthofen, geboren am 5. Mai 1833, gestorben am 6. Oktober 1905. Journal of Geology 1905. Vol. XIII. S. 561—567.

Wolff, Emil: Die Praxis der Finanzierung bei Errichtung, Erweiterung, Verbesserung, Fusionierung und Sanierung von Aktiengesellschaften, Kommanditgesellschaften auf Aktien, Gesellschaften mit beschränkter Haftung, Bergwerken sowie Kolonialgesellschaften. Handbuch für Juristen, Bankiers, Handelsgewerbetreibende, Industrielle, Kapitalisten, Gesellschaften u. s. w. Berlin, O. Liebmann, 1905. 204 S. Pr. M. 4,75.

## Notizen.

**Zur Bergbaugeschichte.** Nach Theodor Haupts chronologischer Übersichtstafel (Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1861) sowie nach dessen Chronik des Bergbaues auf den Seiten 37—76 der I. Lieferung seiner „Bausteine zur Philosophie der Geschichte des Bergbaues“ (Leipzig, Arthur Felix, 1865) folgen hier einige Daten über „Entstehung, Untergang und Wiederaufnahme der wichtigsten Bergwerke und bergmännisch-metallurgischen Werke“, und zwar für die Zeit vom Jahre 712 bis zum Jahre 1853. — Ergänzungen und Berichtigungen wären sehr erwünscht!

Digitized by Google

712 Anfang des Bergbaues am Erzberg bei Eisenerz in Steiermark.
740 Beginn des Schemnitzer Bergbaues durch die Mährer.
752 Verleihung der 1. Fundgrube des Goldbergbaues von Eule in Böhmen.
Der Blei- und Silberbergbau von Sala in Schweden schon im 8. Jahrhundert im Betriebe.
779 sollen die Frankenberger Goldbergwerke in Hessen bekannt gewesen sein.
843 wurde der Bergbau von Przibram schon sehr silberreich gefunden.
853 *schon die Steinkohlen in England erwähnt.*
908 waren schon die Salzburgischen Gold- und Salzbergwerke im Betriebe.
zw. 918 u. 936 Entdeckung der Rammelsberger Erzlagerstätte.
Der Bergbau in Mähren wenigstens schon im 10. Jahrhundert im Betriebe.
*Entdeckung der Zwickauer Steinkohlen im 10. Jahrhundert.*
1050 wurde des Silberbergwerkes Vilanders in Tirol in einem Schenkungsbriefe Erwähnung getan.
1100 wurde bei Gernrode im Anhaltischen auf Bleierz gebaut. Die Silberbergwerke von Reichenstein und Silberberg, die Goldwäschereien von Goldberg, der Kupferbergbau von Rudolstadt und Kupferberg in Schlesien wurden schon im 12. und 13. Jahrhundert als längst bestehende Fundgruben edler Metalle geschildert. Die Goldwäschereien bei Goldberg lieferten im Anfange des 12. Jahrhunderts jede Woche 150 Pfund Gold.
1131 Entdeckung der Bergwerke von Mies.
Nach 1137 Wiederaufnahme des Silberbergbaues von Montieri in Toskana.
1145 Fund von einem Stück gediegen Gold in Eule von 24 Zentner Schwere.
1146 Entdeckung der Zinngruben von Graupen.
1150 Entdeckung des Silberbergwerkes bei Vilanders (Tirol).
1158 Untergang des Silberbergwerkes von Zairingen in Steiermark durch Einsturz, wobei 400 Bergleute den Tod fanden.
1169 Der Silberbergbau von Montieri in Toscana gab Veranlassung zu einem eigenen Münzgewicht.
1171 Entdeckung der Freiberger Bergwerke.
1177 Erwähnung des Kupfer- und Silberbergwerks Fursill.
1181 Der Freiberger Bergbau in Aufnahme und Ruf gebracht durch Herrmann von der Gowische, Bergvoigt vom Harz.
1187 Das Goldbergwerk zu Tassul erwähnt.
Im 12. Jahrhundert wurde der oberungarsche Bergbau durch die Sachsen aufgenommen. Der niederungarsche war schon viel früher in Angriff genommen worden; Schemnitz um 740 durch die Mährer.
1199 Anfang des Bergbaues in der Grafschaft Mansfeld. — Gegen Ende des 12. Jahrhunderts blühte der Silberbergbau von Trient. — Aufnahme einiger Gruben am Oberharz und *erster Betrieb von Kohlengräbereien zu Plenvaux bei Lüttich.*
1225 Ausgedehnter Kupferbergbau in Betrieb bei Massa Marittima in Toscana.
1227 Entdeckung des Bergwerks von Schmalkalden.
1234 Der Bergbau von Deutschbrod geschichtlich geworden. — Entdeckung sich in Sagen verlierend.
1235 Beginn des Goldbergbaues von Eule, vorher nur Goldseifen (10. Jahrhundert).
1237 Entstehung des Kuttenberger Bergbaues.
Um 1240 Entdeckung der Clausthaler Bergwerke und *Beginn der Kohlengräbereien von Newcastle (der Steinkohlen in England schon 853 erwähnt).*
Der Kobalt-, Nickel-, Wismut- und Silberbergbau von Schladming in Steiermark seit dem 13. Jahrhundert in Betrieb.
Vom Blei- und Silberbergbau von Sala in Schweden, der schon im 8. Jahrhundert in Betrieb war, zuverlässigere Nachrichten erst im 13. Jahrhundert.
Vor 1244 der Zinnbergbau von Schönfeld eröffnet.
1244 Die Zinngruben von Schlackenwalde im Betriebe.
Der Silberbergbau von Schladming in Steiermark seit dem 13. Jahrhundert im Betriebe.
1275 Gründung des Göllnitzer Bergbaues durch die Sachsen.
1280 Blüte des Göllnitzer Bergbaues.
1287 Die blühendste Periode der mittelalterlichen Bergwerks-Epoche in Toskana. Abgabe bis $^1/_4$ vom Brutto. Die Bergleute werden mit Erz entlohnt.
1291 *Beginn des Kohlenbergbaues in Wallis und in Schottland.*
1293 wird des Bergbaues von Wolkenstein im Erzgebirge Erwähnung getan.
1295 Der Bergbau von Saalfeld schon im Betriebe.
1297 *Beginn der Kohlengräbereien bei Charleroi.*
Nach 1300 der Bleibergbau bei Villach eröffnet.
1309 Entdeckung des Bergwerks auf dem Türnberge im Berchtesgadner Gebiete.
1314 Der Bleibergbau von Bleistadt in Betrieb; Entdeckung unbekannt.
1320 Beginn des Kupferschieferbergbaues bei Neustadt. Erste öffentliche Urkunde über die Bergwerke von Siebenlehn.
1323 Verleihung des Gold-, Silber- und Kupferbergwerks zu Plassenberg im Fichtelgebirge.
1327 Schmölnitz zur Königl. Bergstadt erhoben. — Der Kupferbergbau zwischen 1280 und 1320 eröffnet.
1340 war schon der Presnitzer Silberbergbau im Betrieb.
1345 Beginn des Goldbergbaues von Bergreichenstein; 350 Quickmühlen im Gange.
1347 Die erste zuverlässige Nachricht von dem Fahluner Kupferbergbau, der damals wahrscheinlich schon 150 Jahre im Betrieb war.

Digitized by Google

1348 Allgemeine Pest in Toskana, infolge deren der toskanische Bergbau größtenteils aufgegeben wird.
1350 Der Kupferbergbau von Atvidaberg in Schweden schon bedeutend.
1365 Zu Kutschau bei Tarnowitz das erste Luppenfeuer in Schlesien erbaut durch einen böhmischen Eisenhüttenmann.
1376 ging ein großer Teil der Rammelsberger Grubenbaue zu Bruch wegen versäumten Ausfüllens derselben; der Bergbau wurde infolgedessen einige Zeit auflässig.
Im 14. Jahrhundert der Silber-, Blei und Kupferbergbau von Giromagny in den Vogesen eröffnet, der im 14., 15. und 16. Jahrhundert berühmt war, jetzt aber verlassen ist.
1390 Entdeckung der Bergwerke zu Geyer (Sachsen).
1395 Entdeckung der Bergwerke zu Ehrenfriedersdorf (Sachsen).
1409 Entdeckung der Erzgänge von Schwaz.
1412 Kupferbergbau von Graslitz im Gange; Entdeckung unbekannt.
1420 *Der Steinkohlenbergbau bei Zwickau (in Sachsen) schon bedeutend, wo die Steinkohlen im 10. Jahrhundert entdeckt worden waren.*
1421 und 1422 Zerstörung der Bergwerke von Kuttenberg, Deutschbrod und Iglau durch die Hussiten.
*Im 15. Jahrhundert der Steinkohlenbergbau von Mons eröffnet.*
1434 Zinnbergbau bei Ellnbogen, Schlackenwertha und Lichtenstadt getrieben.
1441 Entdeckung der Bergwerke von Berggießhübel (Sachsen).
1442 Eisensteinbergbau bei Pietra Santa (Toskana) in Betrieb.
1444 Aufgeben des Bergbaues von Massa Marittima.
1446 wird der Zinngruben bei Neudeck (Böhmen) gedacht.
1447 war der Bergbau von Ratenberg und Kitzbüchel schon sehr ergiebig.
Um 1450 Beginn des Eisenbergbaues von Danemora und des Quecksilberbergbaues von Obermoschel.
1458 Entdeckung der Zinnbergwerke zu Altenberg (Sachsen).
1460—1494 Bergbaubetrieb bei Monte Catini.
1463 Silber- und Kupferbergwerk zu Bodenmais in Betrieb.
1470 Entdeckung der Bergwerke von Schneeberg in Sachsen.
1475 Wiederaufnahme der Rosenbergischen Bergwerke in Böhmen.
Um 1478 Entdeckung der Bergwerke zu Glashütte in Sachsen.
Gegen Ende des 15. Jahrhunderts Wiederaufnahme des Bergbaues von Przibram. — Entdeckung unbekannt, wahrscheinlich 753.
1480 Goldbergbau im Waldeckschen im Betriebe.
1490 oder 1492 Beginn des Bergbaues von Harzgerode.
1492 Entdeckung der Bergwerke von Annaberg in Sachsen.
1493 Errichtung der Saigerhütte Grünthal in Sachsen.
1496 Der Bergbau von Annaberg die erste Ausbeute gegeben; bis gegen Mitte des 16. Jahrhunderts sehr ergiebig.
1497 Entdeckung des Bergwerkes zu Idria.
1500 wird der Bergbau von Buchholz fündig und gibt Ausbeute von St. Andreas.
Zwischen 1500 und 1510 Beginn des Bergbaues von Ems und Holzappel in Nassau.
1514 Entstehung des Bergbaues von Ratiboritz in Böhmen und des Zinnbergbaues bei Freiberg.
1516 Entdeckung der Bergwerke von Joachimsthal.
1519 Entdeckung der Bergwerke von Marienberg in Sachsen.
1520 Entdeckung der Bergwerke zu St. Andreasberg am Harz.
1522 Entdeckung der Silbergruben zu Scheibenberg in Sachsen.
1524 Beginn des Bleibergbaues von Beuthen in Schlesien. — Wiederaufnahme des Oberharzer Bergbaues.
1525 Entdeckung der Bergwerke zu Wiesenthal in Sachsen.
1526 Der Tarnowitzer Bleibergbau aufgenommen.
1528 Entdeckung der Silbergruben von Abertham in Böhmen.
1530 Die Bergwerke bei Osseg in Böhmen nicht unbeträchtlich.
1534 Entdeckung der Silbergruben zu Gottesgabe in Böhmen.
1535 Goldbergbau im Voigtlande in starkem Betriebe.
1539 Entdeckung des Bergwerkes am Röhrerbühel in Tirol.
1540 Bei Kitzbüchel sind einige hundert Gruben im Gange.
1541 Entdeckung der Bergwerke von Budweis (Böhmen).
1544 Der Bergbau von Grab in Böhmen einträglich.
1545 Entdeckung der Silbergruben von Potosi. — Entdeckung der Zinngruben Hengst in Böhmen. — Entdeckung der Goldbergwerke von Minas Geraes in Brasilien.
1548 Die Zinnbergwerke von Peringer, Lauterbach und Klostergrab bekannt.
Um 1550 Beginn des Bergbaues von Poullaonen und Huelgoat.
1550 Entdeckung der Silberbergwerke zu Weipert in Böhmen.
1554 Erbauung der Frankenscharner Hütte am Oberharz.
Um 1560 *Entdeckung der Steinkohlen in Böhmen.*
Im 16. Jahrhundert der Silberbergbau von Zacatecas aufgenommen. — *Grofser Kohlenhandel in Belgien.* — Bedeutender Kupferbergbau auf Kuba.
1556 Höchste Blüte des Schwazer Bergbaues, aus 36 Gruben bestehend, in denen 30000 Menschen arbeiten.

Digitized by Google

Vor 1570 Entdeckung der Bergwerke von Rudolphstadt in Böhmen.
1570 Verlassen der Tiefbaue des Budweiser Bergbaues. — Quecksilberbergbau in Peru eröffnet..
1571 Aufgeben des Bergbaues auf Cypern. — Wiederaufnahme des karthaginensischen Silberbergbaues zu Guadalcanal.
1580 Der Bergbau von Munzig (Sachsen) erschürft.
Vor 1583 der Kupferbergbau von Ilmenau im Gange.
1590 Beginn des Kupferbergbaues zu Frankenberg in Oberhessen. — Sehr ergiebig der Bergbau von Croix aux Mines. — Die Eisenerzgruben von Elba haben die Pupilli Appiano in Pacht, bis 1619.
1593 Anfang des Bergbaues von Altenau.
1607 Verlassen des Przibramer Bergbaues.
*Im 17. Jahrhundert die Kohlenlager von St. Etienne in Betrieb genommen.*
1612 Erbauung der Altenauer Schmelzhütte (Harz).
1618 Aufgeben des Rudolphstädter Bergbaues.
1623 Beginn des Silberbergbaues von Kongsberg.
Vor 1624 Beginn des Bergbaues von Röraas.
1628 Entdeckung des Goldbergwerks bei Zell im Zillertal.
1629 oder 1635 Beginn der norwegischen Kupfergruben Quick und Jufet.
1630 Entdeckung der Silbergruben von Pasco in Peru.
1636 Entdeckung der ersten Spuren von Galmei am Rauschenberge in Oberbayern. Verwendung des Hammers in Traunstein zur Messingverfertigung durch Christian Schwarzer.
Um 1640 der Bleibergbau von Vedrin in Belgien bedeutend.
1645 Der hessische Kupferschieferbergbau Thalitter produktiv; mittels Erz von $^3/_4$ bis 4 Pfund Kupfergehalt.
Um 1653 sind 330 Zechen im Reviere St. Andreasberg im Betriebe.
1654 Entdeckung der Silbergruben zu Johanngeorgenstadt.
1670 Versuchsarbeiten auf Galmeigewinnung in Oberschlesien.
1678 Entstehung der großen Fahluner Pinge.
Um 1679 Entdeckung der Kupfergruben in Cornwallis.
1687 Die Grube Catharina bei Raschau im Schneeberger Revier sehr im Flor.
1690 Erbauung der St. Andreasberger Schmelzhütte.
1695 Entdeckung der Silber- und Quecksilbergänge von Roth in Hessen-Darmstadt.
1698 Wiederaufnahme des alten Silberbergbaues von Nertschinsky.
1701 Beginn der Galmeigewinnung in der schon vor 1200 auf Bleiglanz betriebenen Grube Scharley in Schlesien.
Zu Anfang des 18. Jahrhunderts Beginn des Kupferbergbaues in Cornwallis. — Wiederaufnahme des alten Kupferbergbaues am westlichen Ural. — Entdeckung der Zinnseifen von Banca.
1717 *Entdeckung der Kohlenlager von Fresne durch Desandrouin.*
1721 Der erste Eisenhohofen angelegt in Schlesien (zu Kutschau).
1726 Erste Sendung von Cornwaller Kupfererz nach Südwales.
1727 Wiederauffindung des alten Silberbergbaues von Kolywan am Altai. — Bau der Lautenthaler Hütte am Harz.
1732 Entdeckung des Schlangenberger Bergwerkes.
1737 Entdeckung des Gold- und Kupferbergwerkes von Aedelfors.
1739 *Beginn des Steinkohlenbergbaues in der Grafschaft Mark.*
Um 1740 Entdeckung des Platin in den Goldgruben von Peru.
1745 Beginn des Bergbaues am Schlangenberg.
Um 1750 Beginn des Kupferbergbaues von Chessy und St. Bel. — *Entdeckung der Kohlenbassins von Brassac und Epinac.*
1770 Entdeckung der Silbererze im mittleren Ural (bei Ekatherinenburg).
1771 Entdeckung der Silbergruben von Gualgayoc, später die von Porca und Huanhayaya in Peru.
1778 Entdeckung der Silbergruben von Catorce in Mexico. — Die Kupfergruben in Chili von Coquimbo und Copiapo schon bedeutend.
1782 *Gründung von Creuzot.*
1784 Eröffnung des Bleibergbaues zu Tarnowitz.
1786 Erbauung des Amalgamierwerkes zu Glashütte in Ungarn.
Zu Ende des 18. Jahrhunderts Beginn des Galmeibergbaues von Dölach in Kärnten, und zu Birmingham und Bristol.
1791 Erbauung des Amalgamierwerks zu Halsbrücke bei Freiberg.
1792 *Beginn des Anthrazitbergbaues in Pennsylvanien.*
1794 Einführung der englischen Eisenwirtschaft in Schlesien durch Graf v. Reden.
1796 Anlage des ersten Koks-Eisenhohofens in Deutschland (bei Gleiwitz).
1798 Anlage der Königshütte in Schlesien.
1805 Errichtung der Bleihütte Achtalsk in Grusien (Kaukasus).
1809 Ingangsetzung der Lydognia-Zinkhütte in Schlesien.
*Von 1810 bis 1828 Entdeckung des Kohlen. depots von Blanzy Monceau, Luzy, Aubin-*
1814 Anfang des Silberbergbaues bei Ekatherinenburg. — Zwischen 1810 und 1820 Wiederaufnahme des Silber-, Blei- und Kupferbergbaues zu Medziana Gora und Kielce in Polen. — Beginn des Goldbergbaues im Aleghannygebirge in Nordamerika.
1819 Entdeckung des Platin am Westabhange des Ural in den Goldwäschen des Grafen Stroganow, Erkennung desselben erst 1822. — Eröffnung der Kupfergrube Cally in Schottland.
1821 Einführung der Koksöfen und der Puddelarbeit in Belgien. — Gründung von Seraing.
1825 Beginn des Bleibergbaues in Missouri, Arkansas und Illinois.

Digitized by Google

1827 Wiederaufnahme des etruskischen Kupferbergbaues in Toscana (Monte Catini).
1828 Beginn des Kupferbergbaues von Kaafjord in Finmarken.
1829 Entdeckung der ersten Anzeigen von Goldvorkommen in Sibirien.
1830 Entdeckung der ersten Goldseifen am Altai. Erste Grube Georgenwerk.
1831 Beginn des Silberbergbaues von Chanarcillo in Chili.
1832 Entdeckung der Silbergruben von Copiapo in Chili.
1833 Wiederaufnahme des Kupferbergbaues von St. Jago auf Kuba.
Vor 1840 Eröffnung des Kupferbergbaues am Ober-See. — Wiederaufnahme der Grube St. Marie aux Mines und der Kupfergrube von Rheinbreitenbach.
Nach 1840 Beginn des Silber- und Kupferbergbaues von Michigan und Wisconsin in Nordamerika.
1845 Beginn des Kupferbergbaues in Südaustralien und Versendung der ersten Kupfererzlieferung nach Swansea. Berühmte Grube Burra Burra.
1847 Anlegung der ersten Fabrik von Zinkweiß (in Belgien). — Entdeckung von Eisen-, Blei- und Kupfergruben, Braunkohlen bei Bona und in Provinz Constantin.
1848 Entdeckung der Zinnober-Gruben von Neu-Almaden in Kalifornien.
1849 Beginn der Goldwäschereien in Kalifornien. — Aufschwung des Bergbaus in Sardinien.
1851 Beginn der Goldwäschereien in Australien. — Entdeckung von Gold in Bolivia.
1853 Wiederaufnahme der Wieslocher Bleigrube auf Zinkgewinnung.

*Orts-Verzeichnis mit Jahreszahlen.*

Abertham 1528.
Achtalsk 1805.
Aedelfors 1737.
Aleghannygebirge 1814.
Altai 1727, 1830.
Altenau 1593, 1612.
Altenberg 1458.
Annaberg 1492, 1496.
Arkansas 1825.
Atvidaberg 1350.
Aubin 1810.
Australien 1845, 1851.
Banca 1701.
Belgien 16. Jahrh., 1821, 1847.
Berchtesgaden 1309.
Berggießhübel 1441.
Bergreichenstein 1345.
Beuthen 1524.
Birmingham 1786.
Blanzy Monceau 1810.
Bleistadt 1340.
Bodenmais 1463.
Böhmen 1560.
Bolivia 1851.
Bona 1847.
Brassac 1750.
Bristol 1786.
Buchholz 1500.
Budweis 1541, 1570.
Burra Burra 1845.
Cally 1819.
Catorce 1778,
Chanarcillo 1831.
Charleroi 1297.
Chessy 1750.
Clausthal 1240.
Constantin 1847.
Copiapo 1778, 1832.
Coquimbo 1778.
Cornwallis 1679, 1701, 1726.
Creuzot 1782,
Croix aux Mines 1590.
Cypern 1571.
Danemora 1450.
Deutschbrod 1234, 1421.
Dölach 1786.
Ehrenfriedersdorf 1395.
Eisenerz 712.
Ekatherinenburg 1770, 1814.
Elba 1590.
Ellnbogen 1434.
Ems 1500.
England 853.
Epinac 1750.
Erzberg 712.
Eule 752, 1145, 1235.
Fahlun 1347, 1678.
Frankenberg 779, 1590.
Frankenscharn 1554.
Freiberg 1171, 1181, 1514.
Fresne 1717.
Fursill 1177.
Gernrode 1100.
Geyer 1390.
Glashütte 1478, 1786.
Giromagny 1376.
Gleiwitz 1796.
Göllnitz 1275, 1280.
Goldberg 1100.
Gottesgabe 1534.
Grab 1544.
Graslitz 1412.
Graupen 1146.
Grünthal 1493.
Guadalcanal 1571.
Gualgayoc 1771.
Halsbrücke 1791.
Harzgerode 1490.
Hengst 1545.
Holzappel 1500.
Huanhayaya 1771.
Huelgoat 1550.
Idria 1497.
Iglau 1421.
Illinois 1825.
Ilmenau 1583.
Joachimsthal 1516.
Johanngeorgenstadt 1654.
Kaafjord 1828.
Kalifornien 1848, 1849.
Kielce 1814.
Kitzbüchel 1447, 1540.
Klostergrab 1548.
Königshütte 1798.
Kolywan 1727.
Kongsberg 1623.
Kuba 16. Jahrh., 1833.
Kupferberg 1100.
Kutschau 1365, 1721.
Kuttenberg 1237, 1421.
Lautenthal 1727.
Lauterbach 1548.
Lichtenstadt 1434.
Luzy 1810.
Lydognia 1809.
Mähren 918.
Mansfeld 1199.
Marienberg 1519.
Mark 1739.
Massa Marittima 1225, 1444.
Medziana Gora 1814.
Michigan 1840.
Mies 1131.
Minas Geraes 1545.
Missouri 1825.
Mons 1421.
Monte Catini 1460, 1827.
Montieri 1137, 1169.
Munzig 1580.
Nertschinsky 1698.
Neu-Almaden 1848.
Neudeck 1446.
Neustadt 1320.
Newcastle 1240.
Norwegen 1629.
Oberharz 1199, 1524.
Obermoschel 1450.
Oberschlesien 1670.
Ober-See 1840.
Osseg 1530.
Pasco 1630.
Pennsylvanien 1792.
Peringer 1548.
Peru 1570, 1740.
Pietra Santa 1442.
Plassenberg 1323.
Plenvaux 1199.
Porca 1771.
Potosi 1545.
Poullaonen 1550.
Pregnitz 1340.
Przibram 843, 1478, 1607.
Rammelsberg 918—936, 1376.
Raschau 1687.
Ratenberg 1447.
Ratiboritz 1514.
Rauschenberg 1636.
Reichenstein 1100.
Rheinbreitenbach 1840.
Röhrerbühel 1539.
Röraas 1623.
Rosenberg 1475.
Roth 1695.
Rudolstadt 1100.
Rudolphstadt 1570, 1618.
Saalfeld 1295.
Sala 752, 1240.
Salzburg 908.
Sardinien 1849.
St. Andreasberg 1520, 1653, 1690.
St. Bel 1750.
St. Etienne 1607.
St. Jago 1833.
St. Marie aux Mines 1840.
Scharley 1701.
Scheibenberg 1522.
Schemnitz 740, 1181.
Schlackenwald 1227.
Schlackenwertha 1434.
Schladming 1240.
Schlangenberg 1732, 1745.
Schmalkalden 1227.
Schmölnitz 1327.
Schneeberg 1470, 1687.
Schönfeld 1244.
Schwaz 1409, 1556.
Seraing 1821.
Siebenlehn 1320.
Sibirien 1829.
Silberberg 1100.
Tarnowitz 1365, 1526, 1784.
Tassul 1187.
Thalitter 1645.
Tirol 1050, 1150.
Toskana 1287, 1348.
Traunstein 1636.
Trient 1199.
Türnberg 1309.
Ungarn 1181.
Ural 1701, 1770, 1819.
Vedrin 1640.
Vilanders 1050, 1150.
Villach 1300.
Voigtland 1535.
Waldeck 1480.
Wallis 1291.
Weipert 1550.
Wiesenthal 1525.
Wiesloch 1853.
Wisconsin 1840.
Wolkenstein 1293.
Zacatecas 16. Jahrh.
Zairingen 1158.
Zell 1628.
Zwickau 918, 1420.

Digitized by Google

**Bergwerks- und Hüttenproduktion von Grofsbritannien und Irland** in den Jahren 1902 bis 1904. (Nach dem englischen Blaubuch. Die entsprechenden Zahlen für 1890, 1900 und 1901 siehe „Fortschritte“ I. S. 163.)

| Mineral | Menge | | | Wert (am Gewinnungsort) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1902 Tons | 1903 Tons | 1904 Tons | 1902 £ | 1903 £ | 1904 £ |
| Alaunschiefer | 5 664 | 3 284 | 6 532 | 708 | 410 | 980 |
| Arsen-Schwefelkies | 829 | 57 | 46 | 862 | 57 | 151 |
| Arsenik | 2 131 | 902 | 976 | 19 322 | 6 533 | 5 719 |
| Baryt | 23 608 | 24 271 | 26 327 | 22 414 | 22 320 | 24 673 |
| Beauxit | 9 047 | 6 128 | 8 700 | 2 679 | 1 516 | 2 539 |
| Sumpferz | 4 905 | 4 090 | 4 543 | 1 226 | 1 022 | 1 136 |
| Kreide | 4 395 673 | 4 469 974 | 4 438 728 | 193 757 | 192 527 | 181 057 |
| Hornstein und Flint | 99 344 | 73 181 | 65 256 | 17 413 | 15 036 | 14 697 |
| Ton und Schieferton | 15 304 136 | 16 198 021 | 15 948 915 | 1 758 884 | 1 767 981 | 1 772 020 |
| Kohle | 227 095 042 | 230 334 469 | 232 428 272 | 93 521 407 | 88 227 547 | 83 851 784 |
| Kupfererz | 5 662 | 6 428 | 5 276 | 14 715 | 18 655 | 14 172 |
| Kupferpräzipitat | 450 | 439 | 189 | 3 565 | 3 721 | 3 780 |
| Flußspat | 6 287 | 11 911 | 18 160 | 3 186 | 8 538 | 15 464 |
| Golderz | 29 953 | 28 600 | 23 203 | 12 621 | 16 995 | 68 576 |
| Kies und Sand | 2 067 745 | 2 245 757 | 2 239 593 | 157 741 | 171 556 | 166 189 |
| Gips | 224 669 | 219 897 | 234 005 | 78 969 | 69 422 | 72 868 |
| Plutonische Gesteine | 5 466 964 | 5 425 538 | 5 988 821 | 1 400 266 | 1 308 054 | 1 351 139 |
| Eisenerz | 13 426 004 | 13 715 645 | 13 774 282 | 3 288 101 | 3 229 937 | 3 125 814 |
| Schwefelkies | 9 168 | 9 639 | 10 287 | 4 154 | 4 816 | 5 300 |
| Bleierz | 24 606 | 26 567 | 26 374 | 175 962 | 202 492 | 206 238 |
| Kalkstein | 12 172 851 | 12 222 971 | 12 043 135 | 1 382 132 | 1 367 733 | 1 369 610 |
| Manganerz | 1 278 | 818 | 8 756 | 682 | 656 | 4 370 |
| Glimmer | 8 542 | 13 197 | 7 140 | 3 047 | 5 578 | 2 996 |
| Naturgas c. ft. | 150 000 | 972 460 | 774 800 | 30 | 194 | 155 |
| Ocker, Umbra u. s. w. | 16 963 | 14 150 | 16 050 | 22 406 | 17 045 | 18 242 |
| Ölschiefer | 2 107 534 | 2 009 602 | 2 333 062 | 500 804 | 477 312 | 554 346 |
| Phosphorsaurer Kalk | 86 | 70 | 58 | 109 | 87 | 87 |
| Petroleum | 25 | — | — | 60 | — | — |
| Salz | 1 893 881 | 1 886 992 | 1 891 633 | 577 333 | 610 633 | 596 785 |
| Sandstein | 5 483 130 | 5 409 502 | 5 306 363 | 1 798 879 | 1 795 428 | 1 717 970 |
| Silbererz | — | 58 | 35 | — | 1 872 | 1 782 |
| Schiefer | 517 363 | 531 612 | 563 170 | 1 501 789 | 1 581 477 | 1 678 726 |
| Strontiumsulfat | 32 281 | 22 842 | 18 169 | 32 281 | 22 842 | 17 260 |
| Zinnerz (aufbereitet) | 7 560 | 7 382 | 6 742 | 513 872 | 532 450 | 479 633 |
| Uranerz | 52 | 6 | — | 2 028 | 234 | — |
| Wolfram | 9 | 272 | 161 | 273 | 12 864 | 14 369 |
| Zinkerz | 25 060 | 24 888 | 27 655 | 91 207 | 112 864 | 137 012 |
| Gesamtwerte | — | — | — | 107 104 884 | 101 808 404 | 94 477 639 |

Aus den hier genannten Erzen, also ausschließlich der ausländischen Erze, wurden durch den Schmelzprozeß die folgenden Metalle gewonnen. (Wert nach durchschnittlichem Marktpreis.)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Kupfer | 482 | 536 | 493 | 27 321 | 33 790 | 31 065 |
| Gold Unzen | 4 181 | 5 495 | 19 655 | 14 570 | 19 308 | 73 925 |
| Eisen | 4 399 814 | 4 500 972 | 4 524 412 | 14 244 937 | 14 196 841 | 13 218 195 |
| Blei | 17 704 | 19 958 | 19 838 | 198 875 | 234 839 | 239 544 |
| Silber Unzen | 146 606 | 174 891 | 159 689 | 14 737 | 18 036 | 17 549 |
| Zinn | 4 392 | 4 282 | 4 132 | 532 292 | 544 122 | 530 566 |
| Zink | 9 129 | 9 281 | 10 263 | 175 125 | 200 470 | 237 546 |
| Gesamtwerte | — | — | — | 15 207 857 | 15 247 406 | 14 348 390 |

**Siziliens Schwefelindustrie im Jahre 1904.** Die Schwefel-Produktion Siziliens hat sich seit dem Jahre 1860 folgendermaßen entwickelt:

| | t | | t |
|---|---|---|---|
| 1860 | 155 000 | 1901 | 530 000 |
| 1870 | 180 000 | 1902 | 520 000 |
| 1880 | 310 000 | 1903 | 525 000 |
| 1890 | 320 000 | 1904 | 560 000 |
| 1900 | 550 000 | | |

(Die Einzelzahlen für die Jahre 1891 bis 1899 sind Z. f. pr. Geol. 1903 S. 399 zu finden.)

Noch vor einigen Jahren lieferte Sizilien den weitaus größten Teil des Weltkonsums. Im Jahre 1900 wurden in der ganzen Welt 620 000 t Schwefel gewonnen, davon in Sizilien allein 550 000 t. Ein sehr starker Konkurrent für Sizilien wird Louisiana werden; dem Vernehmen nach wird dieses Gebiet im Jahre 1905 und 1906 eine Produktion von 200 000 t erreichen. Auch in Kalifornien und Chile sollen neuentdeckte Schwefellager demnächst ausgebeutet werden.

Digitized by Google

Sizilien hat in den letzten vier Jahren nachstehende Mengen ausgeführt: (Die Zahlen für 1898 bis 1900 siehe d. Z. 1902 S. 213.)

| | 1904 | 1903 | 1902 | 1901 |
|---|---|---|---|---|
| | Menge in t | | | |
| Vereinigte Staaten von Amerika . . | 100680 | 155996 | 168919 | 141617 |
| Frankreich . . . | 103042 | 74372 | 67249 | 74384 |
| Italien . . . . . | 79619 | 45572 | 45603 | 74517 |
| Großbritannien . . | 18108 | 19210 | 25477 | 22403 |
| Rußland . . . . | 15141 | 15068 | 17295 | 15110 |
| Portugal . . . . | 8373 | 14064 | 10614 | 11335 |
| Deutschland . . . | 31613 | 32553 | 25906 | 23447 |
| Österreich . . . . | 23374 | 17926 | 19086 | 18842 |
| Griechenland, Türkei . . . . | 25376 | 22133 | 20548 | 21502 |
| Belgien . . . . . | 13627 | 15233 | 12323 | 7462 |
| Skandinavien . . | 20120 | 28292 | 24918 | 24485 |
| Spanien . . . . . | 4063 | 4099 | 2249 | 2979 |
| Niederlande . . . | 8122 | 5157 | 8648 | 10858 |
| Insgesamt einschl. der übrigen Länder | 475745 | 475508 | 467319 | 459030 |

Die Vorräte an Schwefel auf Sizilien vermehren sich von Jahr zu Jahr; sie betrugen im Jahre 1900: 221204 t, 1901: 310123 t, 1902: 339113 t, 1903: 361220 t und 1904: 396541 t. Von den letztgenannten Mengen waren 190095 t in Girgenti, 124531 t in Licata, 76095 t in Catania, 3880 t in Palermo und 1940 t in Termini. (L'Engrais.)

**Das Deutsche Kalisyndikat.** In der „Salz-Nummer", d. h. in dem Mai-Heft vorigen Jahres, gaben wir S. 186 ein Verzeichnis und die Beteiligung der damaligen 28 Gesellschafter des Kalisyndikats. Nachdem 4 neue Werke hinzugetreten sind, stellt sich die Beteiligung für die nächsten 4 Jahre, d. h. bis zum Ablauf des jetzt geltenden Syndikatsvertrages, folgendermaßen. Man erkennt, wie der wachsenden Beteiligung der jüngeren Werke eine abnehmende der 9 älteren entspricht. Die Aufnahme einer ganzen Reihe von ferneren Werken steht in diesem Jahre bevor; Ronnenberg, Roßleben, Sollstedt, Heldrungen I u. II dürften die nächsten Syndikatsmitglieder werden.

| | 1906 | | 1907 | | 1908 | | 1909 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ohne Heldburg | mit Heldburg | ohne Heldburg | mit Heldburg | ohne Heldburg | mit Heldburg | ohne Heldburg | mit Heldburg |
| *Ältere Werke:* | | | | | | | | |
| 1. Kgl. Pr. 2. Bergverw. Staßfurt Bleicherode | 73,— | 71,66 | 71,58 | 70,26 | 70,15 | 68,87 | 68,73 | 67,47 |
| 3. Leopoldshall . . . . | 54,38 | 53,39 | 53,25 | 52,28 | 52,12 | 51,17 | 51,— | 50,07 |
| 4. Westeregeln . . . . | 47,52 | 46,66 | 46,60 | 45,76 | 45,69 | 44,86 | 44,78 | 43,97 |
| 5. Neu-Staßfurt . . . . | 47,52 | 46,66 | 46,60 | 45,76 | 45,69 | 44,86 | 44,78 | 43,97 |
| 6. Aschersleben . . . . | 47,52 | 46,66 | 46,60 | 45,76 | 45,69 | 44,86 | 44,78 | 43,97 |
| 7. Ludwig II . . . . . | 29,96 | 29,42 | 29,67 | 29,13 | 29,39 | 28,85 | 29,10 | 28,57 |
| 8. Hercynia . . . . . | 47,52 | 46,66 | 46,60 | 45,76 | 45,69 | 44,86 | 44,78 | 43,97 |
| 9. Solvay . . . . . | 48,48 | 47,60 | 47,62 | 46,75 | 46,76 | 45,91 | 45,90 | 45,06 |
| *Jüngere Werke:* | | | | | | | | |
| 10. Thiede . . . . . | 20,05 | 19,69 | 20,53 | 20,16 | 21,01 | 20,63 | 21,50 | 21,11 |
| 11. Wilhelmshall . . . . | 41,35 | 40,60 | 41,35 | 40,60 | 41,35 | 40,60 | 41,35 | 40,60 |
| 12. Glückauf . . . . . | 33,81 | 33,20 | 34,44 | 33,81 | 35,07 | 34,43 | 35,70 | 35,05 |
| 13. Hedwigsburg . . . . | 32,89 | 32,28 | 32,89 | 32,28 | 32,89 | 32,28 | 32,89 | 32,28 |
| 14. Burbach . . . . . | 32,09 | 31,49 | 32,14 | 31,53 | 32,18 | 31,58 | 32,22 | 31,62 |
| 15. Carlsfund . . . . . | 27,60 | 27,09 | 27,88 | 27,36 | 28,15 | 27,64 | 28,43 | 27,92 |
| 16. Beienrode . . . . . | 26,04 | 25,57 | 26,35 | 25,88 | 26,66 | 26,18 | 26,97 | 26,48 |
| 17. Asse . . . . . | 26,02 | 25,54 | 26,33 | 25,85 | 26,65 | 26,17 | 26,97 | 26,48 |
| 18. Salzdetfurth . . . . | 30,82 | 30,26 | 31,46 | 30,88 | 32,10 | 31,51 | 32,73 | 32,13 |
| 19. Hohenzollern . . . . | 26,56 | 26,07 | 26,81 | 26,32 | 27,05 | 26,56 | 27,29 | 26,80 |
| 20. Jessenitz . . . . . | 26,04 | 25,57 | 26,35 | 25,88 | 26,66 | 26,18 | 26,97 | 26,48 |
| 21. Justus I . . . . . | 26,56 | 26,07 | 26,81 | 26,32 | 27,05 | 26,56 | 27,29 | 26,80 |
| 22. Kaiseroda . . . . . | 26,56 | 26,07 | 26,81 | 26,32 | 27,05 | 26,56 | 27,29 | 26,80 |
| 23. Einigkeit . . . . . | 24,57 | 24,12 | 24,89 | 24,44 | 25,22 | 24,76 | 25,54 | 25,07 |
| 24. Hohenfels . . . . . | 30,08 | 29,54 | 30,86 | 30,29 | 31,63 | 31,05 | 32,40 | 31,81 |
| 25. Mansfeld . . . . . | 22,69 | 22,28 | 23,24 | 22,82 | 23,79 | 23,36 | 24,34 | 23,90 |
| 26. Alexandershall . . . | 26,04 | 25,57 | 26,35 | 25,88 | 26,66 | 26,18 | 26,97 | 26,48 |
| 27. Wintershall . . . . . | 26,04 | 25,57 | 26,35 | 25,88 | 26,66 | 26,18 | 26,97 | 26,48 |
| 28. Johannashall . . . . | 23,52 | 23,10 | 23,70 | 23,27 | 23,88 | 23,44 | 24,05 | 23,61 |
| 29. Heldburg . . . . . | — | 18,19 | — | 18,19 | — | 18,19 | — | 18,19 |
| 30. Großherz. v. Sachsen . | 26,04 | 25,57 | 26,35 | 25,88 | 26,66 | 26,18 | 26,97 | 26,48 |
| 31. Desdemona . . . . . | 22,69 | 22,28 | 23,24 | 22,82 | 23,79 | 23,36 | 24,34 | 23,90 |
| 32. Sigmundshall . . . . | 26,04 | 25,57 | 26,35 | 25,88 | 26,66 | 26,18 | 26,97 | 26,48 |
| | 1000,— | 1000,— | 1000,— | 1000,— | 1000,— | 1000,— | 1000,— | 1000,— |

Die Gewerkschaft Heldburg erhält eine Beteiligung von 18,19 Tausendsteln am Syndikatsabsatze, erfüllt diese aber bis zur Höhe von 50000 dz Chlorkalium und 300000 dz Kainit, sofern der Absatzwert dieser Mengen nicht die vorgenannte Beteiligung am Absatze übersteigt.

Digitized by Google

**Bergwerks- und Hüttenproduktion von Ungarn, Bosnien und Herzegowina** in den Jahren 1902—1904. (Nach Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1905 S. 65 und 687 bezw. 1903 S. 315, 1904 S. 277, 1905 S. 300. Die entsprechenden Zahlen für 1890 (bezw. 1896) 1900 und 1901 siehe „Fortschritte" I S. 139.)

| Produkt | Menge | | | Wert | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1902 Tonnen | 1903 Tonnen | 1904 Tonnen | 1902 K. | 1903 K. | 1904 K |
| Gold . . . . . kg | 3 400,768 | 3 375,506 | 3 668,706 | 11 150 296 | 11 068 309,44 | 12 026 474,51 |
| Silber . . . . . kg | 23 019,763 | 19 280,787 | 16 352,350 | 2 313 620 | 1 902 599,37 | 1 596 112,43 |
| Kupfer . . . . . | 88,807 | 44,663 | 63,010 | 97 686 | 56 726,46 | 83 466,47 |
| Blei . . . . . | 2 243,463 | 2 056,929 | 2 103,843 | 662 792 | 600 969,26 | 610 561,88 |
| Eisenkies . . . . . | 106 489,8 | 96 640,3 | 97 303,4 | 998 214 | 807 344,57 | 818 790,28 |
| Braunkohle . . . . . | 5 103 236,5 | 5 177 655,1 | 5 447 283,2 | 33 388 511 | 35 191 878,47 | 37 352 876,82 |
| Steinkohle . . . . . | 1 098 926,6 | 1 094 224,5 | 1 031 501,9 | 12 448 750 | 11 543 886,43 | 10 105 167,14 |
| Brikets . . . . . | 88 068,8 | 101 197,2 | 135 397,0 | 1 293 120 | 1 447 905,15 | 2 086 081,63 |
| Koks . . . . . | 8 203,7 | 64 841,3 | 38 836,2 | 160 251 | 1 827 218,62 | 1 007 846,00 |
| Hochofenroheisen . . | 416 835,2 | 395 939,0 | 370 297,3 | 32 478 005 | 30 093 886,93 | 28 347 488,31 |
| Gießereiroheisen . . . | 18 568,7 | 18 874,5 | 17 203,4 | 2 943 603 | 3 095 984,70 | 2 965 739,61 |
| Rohantimon- und Antimonmetall . . . . . | 682,77 | 586,6 | 970,583 | 400 128 | 284 211,99 | 494 542,30 |
| Antimonerz . . . . . | 747,9 | 55,0 | 82,0 | 61 013 | 5 512,54 | 8 840,00 |
| Bleiglätte . . . . . | 219,2 | 256,86 | *) | 77 203 | 89 799,51 | *) |
| Schwefelkohlenstoff . . | 2 320,1 | 2 357,0 | 2 512,244 | 696 035 | 707 100,00 | 728 550,76 |
| Schwefelsäure . . . . | 1 192,8 | 1 543,0 | 1 329,4 | 11 359 | 14 693,52 | 14 217,53 |
| Mineralfarbe . . . . . | 282,5 | 262,5 | 273,2 | 1 285 | 1 550,00 | 20 090,52 |
| Eisenvitriol . . . . . | 909,1 | 982,4 | 1 277,2 | 15 456 | 16 700,80 | 23 804,33 |
| Schwefel . . . . . | 105,2 | 135,4 | 142,61 | 14 539 | 18 799,07 | 21 748,02 |
| Braunstein . . . . . | 1 173,2 | 5 333,4 | 11 742,55 | 20 422 | 46 263,26 | 128 262,08 |
| Ins Ausland exportierter Eisenstein . . . | 621 951,5 | 515 899,8 | 649 550,0 | 2 940 313 | 3 887 581,32 | 3 336 446,08 |
| Quecksilber . . . . . | 44,6 | 43,693 | 45,169 | 223 219 | 218 465,00 | 203 274,95 |
| Erdpech . . . . . | 2 773,5 | 2 417,173 | 2 201,253 | 292 444 | 254 634,03 | 228 021,80 |
| Mineralöl . . . . . | 4 347,1 | 2 802,125 | 2 133,513 | 208 784 | 142 652,13 | 111 188,52 |
| Wismut . . . . . | 0,9 | 1,539 | 0,892 | 8 782 | 15 388,00 | 8 917,00 |
| Export-Manganerz . . | 6 064,1 | 21,624 | 25,419 | 47 005 | 9 082,29 | 9 797,89 |
| Rohe Asphalterde . . | 24 873,4 | 21 562,4 | 17 660,0 | 4 957 | 4 320,48 | 3 534,00 |
| Zink . . . . . | — | 26,303 | — | — | 12 042,82 | — |
| Zementkupfer . . . . | 497,1 | 702,250 | 3 349,250 | 58 610 | 80 097,00 | 161 585,42 |
| Bleierz . . . . . | 20,0 | 10,2 | — | 2 300 | 1 370,00 | — |
| Zinkerz . . . . . | 363,7 | 232,967 | 203,250 | 10 692 | 7 051,36 | 10 891,92 |
| Mastix . . . . . | 1 990,8 | — | — | 59 724 | — | — |
| Arsenerz . . . . . | — | — | 11,211 | — | — | 2 242,20 |
| Zusammen . . . | — | — | — | 103 089 118 | 103 454 024,52 | 102 516 560,40 |

*) Ist als Antimonmetall ausgewiesen.

*Bosnien und Herzegowina.*

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Fahlerz . . . . . | 1 053,7 | 600,0 | 640,0 | 26 844 | 15 000 | 28 800 |
| Kupfererz . . . . . | 3 657,4 | 1 072,5 | — *) | 36 574 | 14 264 | — |
| Eisenerz . . . . . | 133 348,1 | 114 059,3 | 137 540,4 | 525 183 | 479 955 | 567 587 |
| Chromerz . . . . . | 269,8 | 147,1 | 278,7 | 14 839 | 7 355 | 18 952 |
| Schwefelkies . . . . . | 5 170,0 | 6 588,5 | 10 420,7 | 103 400 | 131 770 | 208 414 |
| Manganerz . . . . . | 5 759,7 | 4 537,5 | 1 114,0 *) | 172 791 | 117 972 | 33 420 |
| Braunkohle . . . . . | 424 753,1 | 467 962,0 | 483 617,1 | 1 882 829 | 2 095 522 | 2 146 044 |
| Quecksilber . . . . . | 7,15 | 8,1 | 8,1 | 39 325 | 43 740 | 41 310 |
| Kupfer . . . . . | 166,4 | 190,7 | 55,9 | 153 400 | 231 695 | 60 357 |
| Kupferhammerware . . | 48,4 | 46,2 | 59,5 | 84 700 | 78 631 | 106 369 |
| Roheisen . . . . . | 43 992,1 | 39 833,1 | 47 678,1 | 1 171 985 | 2 839 857 | 3 006 586 |
| Gußware . . . . . | 1 732,3 | 1 944,0 | 3 211,8 | 345 150 | 379 633 | 588 210 |
| Martiningots . . . . . | 18 148,9 | 17 678,2 | 24 111,2 | 216 617 | } 2 964 376 | 3 024 798 |
| Walzeisen . . . . . | 14 551,2 | 16 626,8 | 19 622,3 | 2 308 539 | | |
| Sudsalz (Kochsalz) . . | 17 348,3 | 18 459,0 | 18 020,8 | 2 638 522 | 2 805 768 | 2 739 162 |
| Salzsole . . . . . hl | 1 632 322,0 | 1 510 438,0 | 1 674 839,0 | 130 580 | 120 835 | 131 476 |
| Quecksilbererz . . . . | 10,0 | — | — | 600 | — | — |
| Zusammen . . . | — | — | — | 9 851 878 | 12 326 373 | 12 701 485 |

*) Der Rückgang der Kupferproduktion ist auf die Verarmung der Erzlagerstätte, derjenige der Manganerzproduktion auf Absatzmangel zurückzuführen.

Digitized by Google

**Goldgewinnung in West-Australien 1904 und in den Vorjahren.**

| Goldfeld | Goldgewinnung in Feinunzen von 31,1 g | | |
|---|---|---|---|
| | 1904 | 1903 | überhaupt seit Beginn der Ausbeute |
| Kimberley | 205,84 | 627,16 | 14 722,00 |
| Pilbarra | 8 029,65 | 9 602,41 | 113 987,02 |
| West Pilbarra | 3 427,71 | 5 031,09 | 14 526,64 |
| Ashburton | 509,96 | 813,61 | 6 790,56 |
| Gascoyne | — | — | 470,56 |
| Peak Hill | 14 113,57 | 30 218,94 | 180 290,71 |
| East Murchison | 93 590,92 | 87 205,76 | 480 783,23 |
| Murchison | 214 403,13 | 204 920,98 | 1 152 256,26 |
| Yalgoo | 2 353,41 | 3 255,93 | 51 414,12 |
| Mt. Margaret | 183 523,25 | 180 088,22 | 988 410,05 |
| North Coolgardie | 145 064,61 | 165 626,14 | 948 462,47 |
| Broad Arrow | 22 180,19 | 25 399,18 | 231 846,50 |
| North-East Coolgardie | 50 955,01 | 53 325,20 | 580 554,69 |
| East Coolgardie | 1 050 922,89 | 1 081 109,24 | 6 193 683,27 |
| Coolgardie | 63 199,76 | 71 447,99 | 705 041,96 |
| Yilgarn | 25 508,64 | 20 014,19 | 240 292,32 |
| Dundas | 31 830,27 | 34 047,59 | 259 387,56 |
| Phillips River | 4 016,63 | 6 516,83 | 18 513,49 |
| Donnybrook | — | 49,20 | 1 015,29 |
| Unbestimmt | — | — | 1 390,12 |
| Im ganzen | 1 913 835,44 | 1 979 299,66 | 12 183 838,82 |
| Gesamtwert in £ | 8 129 456 | 8 407 531 | 51 753 658 |

(Government Gazette of Western Australia.)

## Vereins- u. Personennachrichten.

### X. Internat. Geologen-Kongreſs, Mexiko 1906.

Dieser Kongreß, über dessen Vorbereitung Dr. E. Böse bereits d. Z. 1904. S. 118 berichtete, wird im September d. J. in Mexiko tagen. Nach dem bisher aufgestellten Programm sollen während der Sitzungen, die etwa am 6. September beginnen und 8 Tage in Anspruch nehmen werden, folgende Fragen erörtert werden:

1. Die klimatischen Verhältnisse während der geologischen Epochen.
2. Die Beziehungen zwischen Tektonik und Eruptivmassen.
3. Die Entstehung der Erzlagerstätten.
4. Einteilung und Benennung der Gesteine.

Um die Teilnehmer des Kongresses mit den Grundzügen des geologischen Aufbaues in Mexiko bekannt zu machen, werden vor und nach dem Kongreß mehrere größere Exkursionen, deren Dauer auf 4—20 Tage bemessen ist, stattfinden. Außerdem sollen während der Sitzungen kleinere Tagesausflüge unternommen werden.

Der Mitgliedsbeitrag beläuft sich auf 16 Mark, wofür später der Bericht geliefert wird; der geol. Führer kostet 8 Mark. — Die Kosten der Exkursionen betragen für Fahrt, Wohnung und Verpflegung ausschließlich Getränke pro Tag und Kopf 16 Mark. Die Mexikanischen Eisenbahnen haben sich bereit erklärt, den Kongreßteilnehmern eine Fahrpreisermäßigung von 50 Proz. zu gewähren; außerdem werden die Hamburg-Amerika-Linie auf der Linie Hamburg, Dover, le Hâvre, Coruña, Havana, Veracruz, — die Compagnie générale Transatlantique auf der Linie St. Nazaire-Veracruz, — die Compañia Transatlántica Española auf der Linie Bilbao, Santander, Coruña-Veracruz, sowie die Kosmos-Linie zwischen den pazifischen Häfen Südamerikas und Salina Cruz ihre Preise um die Hälfte vermindern.

An der Spitze des Organisations-Ausschusses steht der Direktor des Nationalen Geologischen Instituts in Mexiko, José G. Aguilera, während das Amt eines General-Sekretärs der zweite Direktor des genannten Instituts, Ezequiel Ordóñez, übernommen hat. Mitteilungen und Anfragen sind an den letzteren zu richten nach Mexiko, D. F., 5a del Ciprés No. 2728.

Berufen: Als Nachfolger Ferdinand v. Richthofens zum ordentlichen Professor der Erdkunde und Direktor des geographischen Instituts sowie des Museums für Meereskunde an der Universität Berlin Professor Dr. Friedrich Albrecht Penck, seit 20 Jahren Professor der physikalischen Geographie an der Universität Wien, geboren 1858 zu Reudnitz bei Leipzig.

Gestorben: Großh. Oberbergrat Professor Dr. Carl Chelius am 5. Januar zu Darmstadt.

Professor der Geologie Karl Freiherr von Fritsch, Präsident der Leopoldina zu Halle a. S., am 10. Januar in Goddula bei Dürrenberg infolge eines Schlaganfalls im Alter von 68 Jahren.

Ergänzung der Anm. 1 auf S. 430 (1905): Roudný bei Borkowitz im Revierbergamts-Bezirk Kuttenberg wieder aufgenommen (nicht die alte Silbergrube Kuttenberg).

*Schluſs des Heftes: 13. Januar 1906.*

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Universitäts-Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Digitized by Google

# Zeitschrift für praktische Geologie.

**1906. Februar.**

## Vadose und juvenile Kohlensäure.

Von

Dr. **Rudolf Delkeskamp.**

Es gibt vulkanische Kohlensäure und solche, die nahe der Erdoberfläche statthabenden Vorgängen ihre Entstehung verdankt. Die letztere, vadose[1]) Kohlensäure hat nur sehr geringe Bedeutung. Da aber gerade diese Bildungsweise immer wieder bei den verschiedensten Mineralquellen Anwendung fand und noch findet, so müssen wir gerade die vadose Kohlensäure eingehend und kritisch betrachten.

Wir müssen dies umsomehr tun, als über die Entstehung der Kohlensäure bisher noch niemals eine eingehende kritische Behandlung erschienen ist[2]), und die verschiedenen Ansichten weit zerstreut in der Literatur aus Beschreibungen und Begutachtungen einzelner Mineralquellen zusammenzusuchen sind.

### I. Vadose Kohlensäure.

Die verschiedenen, im Laufe der Jahre aufgetauchten Bildungsmöglichkeiten der vadosen Kohlensäure lassen sich zu drei Gruppen zusammenfassen:

1. entstammt die Kohlensäure dem Kohlensäuregehalt der atmosphärischen Luft,
2. kann sie organischen Ursprung haben und Braunkohlen-, Torf- oder Moorlagern entströmen oder
3. aus Kalkstein u. s. w. sich bilden, aus dem sie durch verschiedene chemische Vorgänge freigemacht werden kann.

O. Kuntze[3]) leitete in seiner an wunderlichen Ansichten sehr reichen „Phytogeogenesis“ die Kohlensäureexhalationen von dem Kohlensäuregehalt der Atmosphäre ab. Das Regenwasser absorbiere Kohlensäure, dringe in die Erde ein und so entstünden unter dem höheren hydrostatischen Drucke allmählich stärkere Absorptionen von Kohlensäure in Wasser, da die Aufnahmefähigkeit des Wassers für Kohlensäure mit dem Drucke wächst. Steigen nun solche Wässer als Quellen ausnahmsweise schnell an die Erdoberfläche, so gelangen sie wieder unter einfachen Atmosphärendruck und geben etwas Kohlensäure ab.

Es ist augenscheinlich, daß geringe Mengen von Kohlensäure aus der Luft vom Wasser aufgenommen werden, da dieses Kohlensäure leichter auflöst als Luft. Wo kommen aber jene großen Mengen Kohlensäure her, die unsere Quellen so oft auszeichnen? Die Luftkohlensäure mag für manche schwache Kohlensäuerlinge einen ganz geringen Zuwachs bedeuten, aber ausschließlich vermag die Luft nur jene äußerst schwach kohlensäurehaltigen Tageswässer zu bilden, die in den oberen Schichten der Erdkruste alle jene mannigfaltigen Umsetzungen hervorrufen, die wir unter dem Begriff der Verwitterung zusammenfassen (und auch hier wird sicherlich meist ein Teil der Kohlensäure erst in den obersten Schichten der Erdoberfläche aufgenommen, die andere Entstehung hat und meist dem Verwesungsprozeß organischer Ablagerungen entstammt, worauf wir später kommen werden).

Diese Unzulänglichkeit haben ältere Autoren vielfach wohl empfunden. Herget und Döring[4]) suchten aus diesem Grunde bei Ems die aus der Luft entstammende Kohlensäure zu kombinieren mit solcher, die aus Kalkstein entstanden ist.

Justus von Liebig[5]) war geneigt, die Kohlensäurequellen der Wetterau, besonders

---

[1]) Vados kommt von vadus = seicht. Dieser Begriff wurde einst von Pošepný in dessen „Genesis of ore deposits“ im Gegensatz zu aufsteigenden Wässern für alle infiltrierenden Wässer eingeführt und durch E. Sueß in seinem berühmt gewordenen Karlsbader Vortrag erweitert, indem er das Wasser der Ozeane, Flüsse, Wolken und Niederschläge und die Hydrosphäre ebenfalls als vados bezeichnet. In dieser Weise habe auch ich in meinen verschiedenen Vorträgen und Arbeiten diesen Begriff „vados“ aufgefaßt. In Gegensatz zu vados stellte Sueß in geistvoller Weise das juvenile Wasser, das den Vulkanen entströmt und einer Entgasung der magmatischen Massen in der Tiefe der Erde entstammt. (Verhandl. d. Ges. deutscher Naturforscher u. Ärzte, Karlsbad 1902. Vergl. das Referat d. Z. 1904 S. 279.)

[2]) G. Bischof: Die vulkanischen Mineralquellen ... Bonn 1826. — Lehrbuch d. chemischen u. physikalischen Geologie I. u. II. Aufl. Bonn. R. Brauns: Chemische Mineralogie. Leipzig 1896. R. Delkeskamp: Internationale Mineralquellenzeitung. Wien, Sept. 1904. B. M. Lersch: Hydrochemie. Bonn 1870. S. 70/6 u. 92/5.

[3]) Leipzig 1884.

[4]) E. Herget: Die Thermalquellen zu Bad Ems. (Nass. natw. Jahrb. XIX u. XX m. Karte. 1865. A. Döring: Die König Wilhelms-Felsenquellen zu Bad Ems. Stuttgart 1882.

[5]) J. v. Liebig: Die organische Chemie u. s. w. 1841. S. 300.



Digitized by Google

von Salzhausen und Nauheim, aus Braunkohlen abzuleiten. Er fand es zum mindesten sehr bemerkenswert, daß überall vom Meißner bis zur Eifel, wo immer Säuerlinge auftreten, in geringer Entfernung auch Braunkohlen anzutreffen seien.

Wilhelmi und Schaper[6]) behaupteten, daß das Schwalheimer und Fachinger Wasser sich an Ort und Stelle aus aufsteigendem süßen Wasser und seitlich zuströmender Kohlensäure bilden würde. In dem Fachinger Wasser sind Si, Ba, Sn, Fe, Mn, Bo, Ni enthalten, was in gewissem Sinne gegen eine so oberflächliche Bildung des Mineralwassers sprechen würde.

Wilhelm Gintl[7]) brachte in neuester Zeit wieder die Bildung der Kohlensäure mit Braunkohlen und Moorlagern in ursächlichen Zusammenhang. Vor allem wurde er durch das räumliche Zusammentreffen von Mineralquellen mit Braunkohlen im nördlichen Böhmen hierzu angeregt. Die unmittelbare Nachbarschaft ausgedehnter Braunkohlenlager drängte ihm bei Bilin den Gedanken eines genetischen Zusammenhanges auf.

Varrentrapp[8]) hatte nachgewiesen, daß Braunkohle an der Luft beständig Kohlensäure abgibt und so bei gewöhnlicher Temperatur einer langsamen Oxydation unterliegt. Nach Gintl liefert Braunkohle von Dux auch bei Luftabschluß pro kg in der Stunde bei gewöhnlicher Temperatur 4,5 mg Kohlensäure, eine Menge, die bei 35° C. auf 8 mg gesteigert werden kann. Hiernach würde eine Masse von 100 cbm pro Stunde mehr als 1 kg Kohlensäure geben, das sind 500 bis 600 Liter.

Überall dort, wo Kohlenlager nach oben luftdicht abgeschlossen seien, müsse eine Anhäufung des Gases stattfinden. Die Spannung des Gases wachse so lange, bis gewaltsam ein Weg nach oben gebahnt werden könne. Diese an sich gering erscheinende Menge von Kohlensäuregas stellt für ein irgend größeres Kohlenflöz eine sehr bedeutende Kohlensäureentwicklung dar.

Nach Gintl wäre es so sehr leicht begreiflich, daß die Kohlensäure unter geeigneten Verhältnissen durch Risse und Klüfte in das Liegende der Kohle oder des Moores und in diesem weiter zu Wasser führenden Klüften gelangen und so eine Beladung des Wassers mit Kohlensäure herbeiführen könne, durch deren Vermittelung das Wasser eine energisch zersetzende und endlich lösende Wirkung auf die Mineralien der Gesteine ausüben würde. In der Nähe von Bilin seien Säuerlinge bekannt geworden, die nachweislich mit Braunkohlen in Verbindung stünden. Die in einem Braunkohlenlager entstandene Kohlensäure brauche auch keineswegs aus dem Gebiete selbst zu stammen, auf dem sie als Säuerling zutage trete, sondern sie könne sich „unter dem Einfluß einer höheren Spannung" auf weite Strecken in Klüften und Spalten sonst gasdichter Gesteine fortbewegen, bis sie endlich als Gasquelle oberirdisch zutage trete oder beim Zusammentreffen mit Wasseradern vom Wasser aufgenommen und in diesem fortgeführt würde.

Es sei so begreiflich, daß in einem solchen Falle die Absorption zu einer lokalen Spannungsabnahme führen und so zu einer Begünstigung und Beschleunigung des Kohlensäureabflusses nach diesem Orte hin Veranlassung geben würde.

Als Belege für die Berechtigung seiner Ansicht führt Gintl die mächtigen Kohlensäurequellen der Soos bei Franzensbad, die kohlensäurereichen Quellen von Marienbad, Königswart und Sangerberg an, die alle in der Nähe von ausgedehnten Moorlagern auftreten; des weiteren Karlsbad, Neudorf Elster, Kommern, Brüx, Bilin, Ems, Vichy.

Ich habe dem zu entgegnen, daß man bisher weder in Böhmen noch in der Wetterau kaum einmal solche Kohlensäureansammlungen und Gasströme in den Braunkohlenbergwerken beobachtet hat, obwohl, entgegen Gintls Ansicht, die Braunkohlen der Wetterau und Nordböhmens vielfach mit zähen undurchlässigen Letten und Tonen oder von Basalt nach oben abgeschlossen sind. Auch in Gebieten großer Steinkohlenablagerungen sollte man hiernach Kohlensäureexhalationen vermuten (die Gase der Steinkohlenlager bestehen fast nur aus Kohlenwasserstoffen; es gehen hier eben andere Verwesungsvorgänge vor sich).

Nur ältere Autoren erwähnen, und dann immer als seltene Erscheinungen, Kohlensäuregasausströmungen in Steinkohlen- oder Braunkohlenlagern, die aber dann noch zumeist auf andere Weise entstanden sind. So erwähnt z. B. Daubrée[9]) eine Gasexplosion in der Kohlengrube von Rochebelle bei Alais vom 28. Juli 1879. Eine weitere Explosion folgte auf die erste; beide in einer Tiefe von beinahe 345 m.

---

[6]) Zitiert bei G. Bischof: Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie. I. Aufl.

[7]) W. Gintl, Fr. Steiner u. G. Laube: Die Mineralwasserquellen von Bilin in Böhmen u. s. w. Bilin 1898. S. 55 ff. Zeitschrift d. Allgem. österr. Apothekervereins 3. 1896 u. Zeitschrift f. d. ges. Kohlensäureindustrie Nr. 4 u. 5. 1896.

[8]) Dingl. pol. Journ. 175. S. 156.

[9]) Les eaux souterraines à l'époque actuelle. II. 1887. S. 113.

Digitized by Google

Die Kohlensäure entstand aus Zersetzung des in der Tiefe anstehenden Kalkes durch aus verwitterndem „Eisenkies" entstandener Schwefelsäure. Es wurden ca. 4600 cbm Gas geschätzt. Beim Abbau von Braunkohle unweit von Brassac (Haute-Loire) bei Vergongheon 1855 entstand bei 200 m Tiefe eine Explosion von Kohlensäuregas, die unter großem Druck eingeschlossen war. Bei Frugères bei 150 m Tiefe fand dasselbe statt[10]).

A. v. Humboldt[11]) erwähnt verschiedentlich Kohlensäuregasexhalationen in Steinkohle und Alaunschiefergruben, besonders von Fuchsstallen (Waldenburg), desgleichen aus dem Westerwald und von Valencienne.

Des weiteren fehlen in durch ungeheuere Zahl von Kohlensäurequellen und Säuerlingen ausgezeichneten Gebieten, wie in der Eifel und im Laacherseegebiet die Braunkohlenlager, und andererseits besitzen andere Gegenden große Braunkohlenlager, aber keine Kohlensäurequellen[12]).

Die Braunkohlenlager in der Nähe der Eifel hören gerade da auf, wo die Säuerlinge anfangen. Diese Braunkohlen verbreiten sich von Aachen bis an den Rhein, kommen hier zwischen dem Rhein und der Erft und zwischen Bonn und Köln vor. Am rechten Ufer liegen sie an dem Gehänge des Devons, treten im Siebengebirge mit basaltischen und trachytischen Gesteinen in Beziehung und erheben sich auf die Höhe des Devons, um dann einerseits im Westerwald ihre Fortsetzung zu finden und nach Osten sich den Braunkohlen der Wetterau, des Habichtwaldes und des Meißner anzuschließen.

Auf der ganzen Strecke zwischen Aachen und dem Westerwald kommen nur 2 Säuerlinge zu Roisdorf und Godesberg vor, die sicherlich kaum mit den Braunkohlen in Verbindung stehen. Sonst finden sich in der Nähe der unzähligen Sauerquellen der Eifel und des Laacherseegebietes keine Braunkohlen. Das Vorkommen organischer Säuren wie der Ameisensäure und Essigsäure, Jod und Brom im Wasser der Felsenquelle zu Bilin würde (speziell die beiden Säuren) nach Gintl eine Abstammung aus den Braunkohlen noch bestärken, da diese Säuren bei der Humifikation von Holzgeweben sicher erwiesen und so auch als Nebenprodukt bei der Braunkohlenbildung angenommen werden dürften. Demgegenüber ist aber zu bemerken, daß die Kohlenwasserstoffe auch als vulkanische Ausströmungen bekannt sind und somit die juvenile, vulkanische Kohlensäure begleiten; sie können daher nicht als Beweismittel für eine Abstammung der Kohlensäure aus Braunkohlen angeführt werden.

Wenn ein Kohlensäuerling in der Nähe eines Braunkohlenflözes auftritt, so ist aber hiermit noch keineswegs ein genetischer Zusammenhang erwiesen. So braucht z. B. keineswegs, wie Gintl annimmt, das mit 11 bis 14 cbm pro Minute ausströmende Kohlensäuregas von Leimbach bei Salzungen dem 4 bis 5 km entfernten Braunkohlenlager zu entstammen.

N. Wender[13]) hat die Erschließung und Eigenschaften dieser Kohlensäuregasquelle eingehend dargestellt. Immerhin ist Kohlensäure in Salzlagern etwas Merkwürdiges, da sonst nur Schwefelwasserstoff und Kohlenwasserstoffe als Einschlüsse auftreten, zumal das Gas trocken unter hohem Druck ausströmt. Gintls Annahme setzt voraus, daß das Abströmen des aus der Braunkohle oder dem Moor abgespaltenen Kohlensäuregases und eine Diffusion desselben in die äußere Atmosphäre durch das Vorhandensein eines genügend mächtigen und gasdichten Abschlusses des Braunkohlenflözes oder Moorlagers nach oben unmöglich wird. Er setzt also voraus eine Undurchlässigkeit für Gase bei dem Hangenden und den dieses überlagernden weiteren Schichten, so daß es zu einer Verdichtung der abgespaltenen Kohlensäure und somit zu einer weitgehenden Steigerung der Spannung des Gases kommen kann, durch welche dasselbe befähigt wird, durch feine Risse und Klüfte im Liegenden abzufließen und sich den Weg bis zu wasserführenden Spalten zu bahnen. Andernfalls müßte das Gas in dem Maße, als es aus der Kohle entsteht, einfach durch das durchlässige Hangende nach oben entweichen und durch Diffusion spurlos in der Atmosphäre sich verteilen. Es sei dies auch der Grund, daß nicht überall bei Braunkohlenlagern Sauerquellen zu finden seien, obwohl sie doch überall entstehen könnten. Gintls Ansicht über die unterirdische Fortbewegung des Kohlensäuregases setzt Eigenschaften der Gesteine voraus, die niemals zutreffen; gasdicht sind die Gesteine niemals. Überall würde schon durch Diffusion Kohlensäure entweichen, wenn auch keine Gesteinsklüfte den Weg nach oben ermöglichten.

Quellen wie Nauheim und Salzhausen fördern solche Unmengen von Kohlensäure, daß eine oberflächliche Imprägnation unmöglich

[10]) Siehe François: „Les eaux minérales dans leurs rapports avec la science de l'ingénieur" p. 6/7 in Lecoq, H.: Les eaux minérales. Paris 1865.

[11]) A. v. Humboldt: Über die unterirdischen Gasarten u. d. Mittel, ihren Nachteil zu vermindern. Braunschweig 1799. S. 130.

[12]) Bischof. 2. Aufl. I. S. 243 ff.

[13]) Die Kohlensäureindustrie. Berlin 1901. S. 82.



Digitized by Google

genügen könnte. Dazu enthalten diese Quellen viel Bikarbonate, also Salze, die im Wasser erst durch dessen Kohlensäuregehalt löslich werden. Wie sollten diese so oberflächlich in das Wasser gelangen.

Wenn sich eine Minerallösung bilden soll, so muß das kohlensäurehaltige Wasser längere Zeit das auszulaugende Gestein imprägnieren.

Die oberflächlich zuströmende Kohlensäure vermag nur ein fertiges Mineralwasser zu durchsetzen, aufzutreiben und so schwache Kohlensäuerlinge zu bilden, denn das Vermischen von Sole und Kohlensäure geht sehr langsam vor sich. Es ist längere Zeit erforderlich, bis größere Mengen von Minerallösung von Gas durchsetzt sind. Der Gehalt an Kohlensäure kann auf diese Weise erhöht werden, aber nicht derjenige an Karbonaten[14]).

Die Marienbader und Franzensbader Quellen wurden stets als Beispiele für diese Bildungsweise der Kohlensäure geschildert. Wenn man nun auch bei den Säuerlingen des Marienbader Moorlagers oder den Quellen der Soos bei Franzensbad einen Augenblick zweifeln könnte, so zeigt z. B. die Ferdinandsquelle und der Kreuzbrunnen zu Marienbad das Gegenteil. Diese waren einst auch mit einem Torfgrund umgeben. Jetzt sind sie gefaßt und an Stelle der wüsten Torflager sind prächtige Anlagen getreten, aber das Wasser ist nach wie vor dasselbe und besitzt immer noch seine alte Kohlensäure.

Hierauf hat schon Berzelius[15]) 1823 hingewiesen. Es ist ja auch klar, daß nicht das Moor die Quellen mit Kohlensäure versieht, sondern daß die alkalischen Quellen durch das verhinderte freie Ausfließen das Moor gebildet haben, indem sie die Vegetation vernichteten und die Bestandteile des Bodens chemisch veränderten.

Es wird sich bei den Mineralquellen, deren Kohlensäuregehalt Braunkohlenlagern entströmt, im allgemeinen um unbeständige Gasquellen handeln, die nur zeitweise ausströmen. Aber auch vulkanische Exhalationen sind gelegentlich von kurzer Dauer. Sie strömen 1 bis 2 Monate, haben verheerende Wirkung und verschwinden allmählich.

Der Kohlensäuregehalt der Tageswässer, der der atmosphärischen Luft entstammt, ist ursprünglich ein außerordentlich geringer (ca. 2,5 Proz. der absorbierten Luft), wird jedoch bedeutend vermehrt, sobald sie in die an verwesenden vegetabilischen Resten reiche obere Schicht der Erde, die Dammerde, dringen, wo sie die durch Fäulnis der organischen Substanzen entstehende Kohlensäure aufnehmen. Die Menge der Kohlensäure, welche auf diesem Wege, also aus der Zersetzung von Pflanzenmassen resultiert, ist außerordentlich beträchtlich.

Wenn eine Ableitung der Kohlensäure der Mineralquellen aus derartigen organischen Ablagerungen nur selten bedeutendere Mengen zu erklären imstande ist, so ist aber auf diese Entstehungsweise alle die Kohlensäure der Oberflächenwasser zurückzuführen, die schon oben erwähnt wurde, da dieser geringe Kohlensäuregehalt dem atmosphärischen Wasser jene zerstörende und auflösende Wirkung verleiht, die sich allenthalben auf der Erdoberfläche bei der Verwitterung der Gesteine bemerkbar macht. Die Brunnenwasser enthalten vielfach verhältnismäßig große Mengen Kohlensäure. Unter einer reichen Vegetation, wo durch Fäulnis abgestorbener Pflanzen (infolge der Oxydation des Humusgehalts) Kohlensäure fortwährend sich bildet, und die beständige Bewegung der Luft eine gleichmäßige Verteilung bedingt, ist der Kohlensäuregehalt verhältnismäßig größer. Der dichte Lehm des Walduntergrundes enthält einen weit bedeutenderen Kohlensäuregehalt als Luft, was Boussingault und Lewy[16]) nachgewiesen haben. Die im Boden befindliche Luft ist ausgezeichnet reich an Kohlensäure und beträgt schon in weniger humusreichem und längere Zeit nicht gedüngtem Boden etwa 25 mal, in humusreichem etwa 90 mal, in kurz vorher gedüngtem Boden etwa selbst gegen 250 mal mehr als der Normalgehalt der atmosphärischen Luft.

Wir kommen nun zur Besprechung derjenigen Bildungsprozesse, bei denen Kalkstein als Quelle der Kohlensäure herangezogen wurde, dessen Kohlensäuregehalt durch die verschiedensten Agentien ausgetrieben gedacht wird.

Herget und Döring[17]) haben, wie schon erwähnt, bei Ems der im Wasser gelösten Luft diese Wirkung zugeschrieben.

Der unterdevonische Spiriferen-Sandstein der Gegend von Ems enthält verhältnismäßig große Mengen von $Ca\,CO_3$, $Fe\,CO_3$, $Mg\,CO_3$ und $Mn\,CO_3$.

Die in den atmosphärischen Wassern aufgelöste Luft wirkt an der Oberfläche und

[14]) R. Delkeskamp: Deutsche Medizinalzeitung 1904. Nr. 54—56. Balneolog. Zeitung 1905. Nr. 5.

[15]) Untersuchung der Mineralwässer von Karlsbad, Töplitz, Königswart (Gilberts Annalen d. Physik. 1823. 6. u. 7. Stück. S. 188).

[16]) Compt. rend. T. 35. S. 765 u. Ref. in Bischof: a. a. O. 2. Aufl. I. Bd. S. 722.

[17]) E. Herget: Die Thermalquellen zu Bad Ems, Nass. naturw. Jahrb. Heft 19 u. 20, 1865, und Der Spiriferensandstein und seine Metamorphosen. Wiesbaden 1863.

Digitized by Google

an Gesteinsklüften oxydierend auf das $FeCO_3$ unter Freiwerden der Kohlensäure:

$$2\,FeCO_3 + O + 3\,H_2O = 2\,Fe(OH)_3 + 2\,CO_2.$$

Schon äußerlich verraten die Gesteine diese Umwandlung durch die braune Färbung durch ausgeschiedenes Ferrihydrat, und auch frische Stücke zeigen beim Liegen an der Luft bald eine braune Rinde.

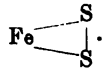
Die Kohlensäure wird vom Wasser aufgenommen und verleiht ihm so die Eigenschaft, auf die Bestandteile der Gesteine lösend zu wirken. Des weiteren legt Herget gewisse Bedeutung der Kohlensäurebildung durch Einwirkung freier, in Wasser gelöster Kieselsäure auf Karbonate bei höherer Temperatur in der Erdtiefe zu.

Die Einwirkung freier Säuren auf Kalke hat nur in der Nähe tätiger Vulkane Bedeutung, nichtsdestoweniger suchen Hamilton[18]) u. a. in Salzsäure und Schwefelsäure die Kohlensäure austreibenden Agentien. Da durch kohlensauren Kalk eine Auflösung eines Ferrisalzes unter Entwicklung von Kohlensäure zersetzt wird, so sucht V. Stein[19]) in diesem Prozesse, wenn derselbe in der Natur im größeren Maßstabe vor sich gehen sollte, eine Quelle der Kohlensäure. Das Ferrisalz leitet er von verwitterndem „Eisenkies" ab. So denkt sich Stein die Kohlensäure der Pyrmonter Quellen entstanden, was Bischof[20]) sehr bezweifelt, da Eisenkies sehr selten in Kalksteinen vorkommt.

Es gibt in der Natur aber 2 verschiedene Mineralien der Zusammensetzung $FeS_2$, die fast gleiche goldgelbe Farbe besitzen, Eisenkies und Markasit, die sich aber keineswegs gleich gegen die atmosphärischen Agentien verhalten. Der sehr häufige Eisenkies ist weit beständiger als der verhältnismäßig weit seltenere und leicht zersetzbare Markasit.

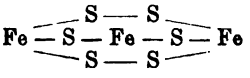
Stein, Sandberger, Gorup-Bessanez, Heim und Nußberger — neuerdings vertritt der durch seine großartigen Quellfassungen allgemein bekannt gewordene Ingenieur Scherer auch diese Ansicht — haben immer wieder trotzdem im verwitternden Eisenkies die Quelle der Schwefelsäure gesucht, die aus Kalken Kohlensäure abspaltet. Durch Verwitterung des Markasits würden sich basische Ferrisulfate[21]) bilden, die äußerst unbeständig sind und sich gerne mit Karbonaten unter Bildung freier Kohlensäure umsetzen; aber Markasit ist, wie gesagt, nicht so häufig. Eisenkies liefert, wie Caldecott[22]) aus dem Verhalten der Pochschlämme am Witwatersrand schließt, nicht Ferrosulfat, sondern Ferrosulfid, da wahrscheinlich unter gewissen Umständen eine Dissoziation des $FeS_2$ in $FeS$ und $S$ stattfindet.

Die verschiedene Verwitterbarkeit dieser beiden Sulfide ist jedenfalls begründet in der Verschiedenheit im Aufbau der Atome im Molekel[23]). Markasit wird nach v. Groth aufgefaßt als das ungesättigte Ferrosulfid:

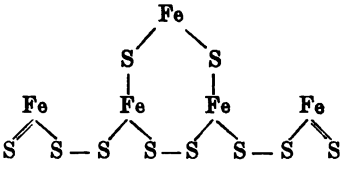


Eisenkies dagegen wird angesehen als ein Ferro-Ferrisulfid, das etwa folgenden inneren Bau besitzt:

Nach Weinschenk[24]):



Nach Brown[25]):



Es gibt allerdings auch gewisse Eisenkiese, die aus uns noch unbekannten Gründen sehr leicht verwittern. Bei denselben hat sich dann meist ein geringerer oder bedeutenderer Gehalt an Markasit gezeigt.

Nach Julien[26]) ist Eisenkies mit einem bis 10 Proz. hohen Gehalt an Markasit unzersetzbar, von 10 bis 20 Proz. Gehalt liegt noch wenig Gefahr der Zersetzung vor. Aber bei größerem Gehalt wird der Eisenkies unbeständig. Reiner Eisenkies ist dagegen äußerst widerstandsfähig. Wenn der markasithaltige Eisenkies in bituminösen Tonen, zumal in feiner Verteilung vorkommt, verwittert er sehr leicht, während dicke Kristallaggregate etwas mehr Widerstand leisten. Weit beständiger sind die Eisenkiese in kristallinen Schiefern, da in denselben wie auch in

[18]) Zitiert bei G. Bischof: a. a. O. 2. Aufl.

[19]) Neues Jahrbuch f. Mineralogie 1845. S. 801.

[20]) Bischof: a. a. O. I. Aufl. 1847. Bd. 1. S. 348—349.

[21]) Über die Produkte der Verwitterung siehe u. a. Ch. R. van Hise: A treatise on metamorphism. Washington 1904. Monograph. 47. S. 213—215.

[22]) Proc. chem. soc. 1896—97. Chem. Zentralbl. 1897. 2. 58. N. Jahrb. f. Min. 1899. 2. 9.

[23]) v. Groth: Tabellarische Übersicht der Mineralien. 4. Aufl. Braunschweig 1898. S. 21.

[24]) Für die Existenz dreiwertiger neben zweiwertigen Eisenatomen spricht die Umwandlung des Eisenkieses in Magnetit bei höherer Temperatur in einer Schwefelatmosphäre (v. Groth: a. a. O. S. 21).

[25]) Brown hat gefunden, daß nach der Zersetzung durch Kupfervitriollösung vom Markasit alles Eisen, vom Eisenkies dagegen nur der fünfte Teil als Ferroatom zugegen war (v. Groth: a. a. O. S. 21).

[26]) Ann. N. Y. Acad. Sc. 3. 365; 4. 125. Groths Zeitschrift 17. 419.

Digitized by Google

allen kristallinen Gesteinen Markasit höchst selten vorkommt.

Namentlich wenn $FeS_2$ im Kalk und Dolomit eingewachsen vorkommt, ist Gelegenheit zur Bildung der Kohlensäure geboten. Die bei der Oxydation entstehende Schwefelsäure zersetzt die Karbonate, und das entstandene Ferrosulfat geht in unlösliches Ferrisulfat über.

Die Entwickelung der Kohlensäure ist natürlich keine kontinuierliche, und so ließe sich die Unbeständigkeit des Kohlensäuregehalts mancher Kohlensäurequellen erklären.

Daß in manchen Fällen sicherlich die Kohlensäure einer Quelle auf die eben geschilderte Entstehungsart zurückgeführt werden kann, ist klar. Nur muß in solchen Fällen unzweideutig das Vorhandensein des Markasits oder stark markasithaltigen Eisenkieses erwiesen sein. Aus der weiten Verbreitung des Eisenkieses darf man nicht auf die generelle und große Bedeutung dieser Bildungsart der Kohlensäure schließen, dies wäre ein sehr gewagter Schluß. Einleuchtend dagegen sind folgende Beispiele:

Das berühmte Hunyadi-Janos-Bitterwasser ist ein typisches vadoses Mineralwasser, dessen Temperatur nicht konstant ist, und dessen Mineralgehalt in gewissen Grenzen schwankt (je nach der Tiefe der Stelle, an der das Wasser aus dem Brunnen entnommen wird, besitzt es größere oder geringere Konzentration; aus den unteren Schotter-Schichten ist es konzentrierter als oben).

Der Ursprung dieses mineralisierten Grundwassers ist zu suchen in den auf Dolomitfelsen lagernden obereocänen Tegelschichten, die nach dem Gutachten von J. v. Szabo trotz des gleichkörnigen Gefüges doch sehr verschiedene Körner aufweisen, die zum Teil aus höchst fein verteiltem Dolomitstaub, zerfallendem Rhyolith, bestehen, in dem wasserheller Quarz, gebleichter Biotit, natronreicher Kalifeldspat und ein Natronfeldspat nachgewiesen wurden. Diesem Gemenge ist nun in sehr feiner Verteilung ein körnig-kristallinischer „Eisenkies" in besonders großer Menge zugesellt. Gips findet sich allenthalben in größeren oder kleineren Einsprenglingen und außerdem etwas Ton. Der verwitternde „Eisenkies" liefert Schwefelsäure und Brauneisen. Die Schwefelsäure bildet mit dem Magnesium und Calcium des Dolomits $MgSO_4$ und $CaSO_4$, von denen das $MgSO_4$ in Lösung geht und das letztere in der Hauptmenge ungelöst zurückbleibt. — Die Trachyttrümmer liefern das K und Na sowie Cl, Phosphorsäure und Kieselsäure. — Bei Bildung der Sulfate aus dem Dolomit wird nun die Kohlensäure frei, die als halbgebundene oder freie Kohlensäure das Wasser auszeichnet. Ähnliche Verhältnisse liegen in den bittersalzführenden Quellen der Mergel von Pullnitz, Saidschütz und Sedlitz im Saazerbecken vor, und auch bei den aus kalkigen Oligocäntonen entspringenden Schwefelwässern von Weilbach und Frankfurt a. M. wird der geringe Kohlensäuregehalt wohl auf diesen Bildungsvorgang zurückzuführen sein, wenn auch hier ein Teil der Sulfate durch reduzierende Agentien in $H_2S$ übergeführt wird. Der einstmals in großer Menge vorhandene Markasit wurde in Gips und Brauneisen verwandelt.

Nach Lemberg[27]) wirken Karbonatlösungen auf Silikate in den Gesteinen bei höherer Temperatur unter Bildung von Kohlensäure ein. Pristley[28]) beobachtete eine schwache Gasentwicklung bei Einwirkung von Wasser auf glühende Karbonate, eine Kohlensäureentwicklung, die durch einen Kieselsäuregehalt des Wassers noch vermehrt wird.

Ebelmen[29]) läßt Karbonate und kieselsäurehaltige Gesteine in der Glühhitze aufeinander einwirken.

Bischof[30]) erklärt die Kohlensäure aus in der Tiefe anstehenden Kalklagern durch Hitze allein oder durch kieselsäurehaltige heiße Wasser ausgetrieben. Überall dort, wo in der Tiefe Karbonate des Calciums, Magnesiums und Eisens u. s. w. mit Quarz gemengt mit siedendem Wasser in Berührung kommen, werden nach ihm die Karbonate unter Kohlensäurebildung zersetzt. Wir hätten also nicht einmal nötig, Kalke in jenen bedeutenden Tiefen anzunehmen, in denen die Gesteine sich in glühendem Zustande befinden, sondern infolge der geothermischen Tiefenstufe würde schon bei ca. 3300 m Siedehitze für das Wasser eintreten. Bischof glaubte deshalb zu dieser Annahme berechtigt zu sein, da viele siedendheiße, kohlensäurehaltige Quellen zeigen, daß wenigstens an ihrer Ursprungsstelle Siedetemperatur herrscht. Die geothermische Tiefenstufe würde allerdings, wie erwähnt, erst bei ca. 3300 m Siedetemperatur für das Wasser voraussetzen. Es gibt aber eine Reihe von Temperaturmessungen in Bohrlöchern, wie z. B. bei Neuffen, bei denen in weit geringerer Tiefe eine solche Temperatur angenommen werden dürfte. In der Nähe des Lago di Monte

[27]) Z. d. D. geolog. Ges. 28. 1876. S. 583.
[28]) Lersch: Hydrochemie. Bonn 1870. S. 93 ff.
[29]) Compt. rend. T. XX. No. 19. p. 1415.
[30]) G. Bischof: Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie. 2. Aufl. Bd. I. 1863. S. 664 bis 725. Desgl. 1. Aufl. Bd. I. S. 243—352.

Digitized by Google

Rotondo hat man schon bei 15 bis 20 m die Temperatur von 100° Celsius erreicht.

Nach Payen enthält das Gas der Soffioni in Toscana, bei Volterra (Cecina) südöstlich Pisa, 57,3 Proz. Kohlensäure. Nach Fr. Hoffmann[31]) dringen die Wasserdämpfe der Laggoni vom Mte. Cerboli aus Spalten in Kalkstein. Bei der großen Fumachie di Castel Nuovo ist feinkörniger Sandstein mit mergeligem Bindemittel herrschend; hier sind also alle Bedingungen zur Entwicklung der Kohlensäure: kohlensaurer Kalk, Quarz, Wasserdämpfe und Siedehitze in mächtiger Tiefe, gegeben. Es ist daher in hohem Grade wahrscheinlich, daß die Kohlensäure der Soffioni auf die angegebene Weise entsteht.

Derart gebildete Kohlensäure wird in der Regel nicht lange ausströmen, sondern die Gasströme werden mit der Zeit versiegen. So berichtet u. a. Bischof[32]) von einer Exhalation im Reinholdforster Erbstolln auf der rechten Seite der Sieg unterhalb Eiserfeld. Der Gang durchsetzt einzelne Mittel von Eisenspat, wechselnd mit mächtigen Quarzmassen, die teils von großen Klüften durchsetzt werden. Als im Sommer 1861 eine wenig mächtige und nur unvollständig mit zersetztem Tonschiefer angefüllte Kluft durchfahren wurde, zeigte sich am 22. August eine starke Ausströmung von Kohlensäuregas und Wasser. Diese Ausströmung verminderte sich allmählich im Laufe des Oktober und hörte gegen Ende dieses Monats ganz auf. Die Zersetzung des Tonschiefers und die Bildung des Eisenspats und Quarzes stehen sicher mit den Kohlensäureausströmungen in direktem Zusammenhang.

Das örtliche Zusammentreffen einer ehemaligen vulkanischen Tätigkeit mit Kohlensäurequellen würde nach Bischof somit nur indirekt von Bedeutung sein. Die vulkanische Tätigkeit würde nach ihm nicht die Kohlensäure erzeugen, sondern nur durch die mit ihr verbundene Zerklüftung des Bodens deren Abströmen veranlassen.

Ludwig[33]) adoptierte diese Ansicht und dachte sich auf diese Weise den devonischen Kalk allmählich in Schalstein umgeändert oder in Kieselschiefer, in Jaspis und Hornstein übergehend. Der Solsprudel von Kissingen, der aus Zechsteindolomit austritt, würde zeigen, daß überall da, wo in größerer Tiefe kohlensaurer Kalk (oder andere Karbonate) und Kieselerde lagerweis vergesellschaftet sich finden, Sauerquellen entstehen könnten.

[31]) Poggendorfs Ann. Bd. 26. S. 61.
[32]) a. a. O. 2. Aufl. Bd. I. S. 672.
[33]) Bischof: a. a. O. Bd. I. 2. Aufl. 1863. S. 719.

R. Lepsius[34]) hat ähnliche Ansicht über die Bildungsweise der Kohlensäure bei Nauheim und bei den Mineralquellen des rheinischen Schiefergebirges und der Eifel geäußert. So gewaltige Ausströmungen von Kohlensäure, wie sie in der Eifel, im Artal u. s. w. und vor allem bei Nauheim zutage treten, könnten nach ihm nur dadurch freigemacht werden, daß Kalksteine in der Tiefe durch heiße Lava oder durch die hohe Temperatur zersetzt und die Kalke hierdurch in kieselsäurehaltige Gesteine umgewandelt würden.

Die Bildung der Kohlensäure durch Einwirkung heißer kieselsäurehaltiger Wasser auf Kalke in der Tiefe, die Zersetzung von Karbonaten durch Silikate in der Tiefe, ebenfalls bei Glühhitze, und die Einwirkung heißer kieselsäurehaltiger Wasser sollen also im Verein die Kohlensäurebildung verursachen.

Die Zersetzung des kohlensauren Kalkes in der Hitze unter Bildung von gebranntem Kalk und freier Kohlensäure ist ein beim Kalkbrennen zur Mörtelbereitung allgemein angewandter Vorgang.

Daß in der Tiefe bei hohem Druck und hoher Temperatur die Karbonate unter Verdrängung der Kohlensäure verkieselt werden, ist eine aus Erzgängen wohlbekannte Erscheinung, die aber immerhin deshalb bemerkenswert ist, da die Kohlensäure an der Erdoberfläche die Silikate zersetzt und so in der Verwitterungsrinde der Gesteine langsam vor sich gehende, aber in ihrer Wirkung bedeutsame Umänderungen hervorruft.

Diese Theorie verdient um so größeres Interesse, als sie eben von so bekannten und erfahrenen Fachmännern immer wieder angewandt wurde. Es soll daher eine eingehende Darstellung dieser Bildungsmöglichkeit der natürlichen Kohlensäure vom Standpunkte der physikalischen Chemie folgen.

In der physikalischen Chemie bildet die Abspaltung gasförmiger $CO_2$ aus $Ca\,CO_3$ durch Hitze ein bekanntes Beispiel zur Darlegung der Verhältnisse des heterogenen Gleichgewichtes fester und gasförmiger Phasen. Solche heterogenen Gleichgewichte treten auf, wenn ein fester Körper beim Erhitzen unter Bildung eines anderen festen Körpers ein Gas liefert. Wird kohlensaurer Kalk in geschlossenem Raume erhitzt, so beginnt er bei ca. 530° C. sich zu zersetzen, zu dissoziieren. Die Entwicklung der Kohlensäure übt einen gewissen Druck, den Dissoziationsdruck, aus, der mit zunehmender Temperatur wächst, für jede Temperatur aber konstant

[34]) Festschrift zur Weihe des neuen Solsprudels zu Bad Nauheim. Darmstadt 1900.

Digitized by Google

ist. Nach L. Chateliers Bestimmungen beträgt er:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| t = | 547 | 625 | 745 | 810 | 865° C. |
| Druck in Hg | 27 | 56 | 289 | 678 | 1133 mm |

Eine vollständige Zerlegung des kohlensauren Kalks in geschlossenem Raume ist unmöglich; es entsteht also immer ein Gleichgewicht zwischen $CaCO_3$, $CaO$ und $CO_2$. Von dem Gesichtspunkte der Phasenregel aus betrachtet, wirken im Gleichgewichte:

$$CaCO_3 \rightleftharpoons CaO + CO_2.$$

Also drei unabhängige Bestandteile, zwei feste Phasen ($CaO$, $CaCO_3$) und eine gasförmige ($CO_2$).

Das heterogene Gleichgewicht ist daher ein vollständiges; es besitzt nur eine Freiheit; jeder freigewählten Temperatur muß daher ein ganz bestimmter Druck entsprechen.

Nach dem Massenwirkungsgesetz ist:

$$\frac{C_{CO_2} C_{CaO}}{C_{CaCO_3}} = K.$$

Das Produkt der Konzentration von $CO_2$ und $CaO$, dividiert durch die Konzentration des $CaCO_3$, ist konstant. Da nun die Konzentration eines festen Körpers, d. h. sein Gehalt an fester Phase in der Raumeinheit, stets dieselbe ist, so kann man die konstanten Werte der Konzentration von $CaO$ und $CaCO_3$ mit der konstanten K vereinen und erhält somit:

$$C_{CO_2} = K_1.$$

Die Konzentration der Kohlensäure, mithin also der von ihr ausgeübte Druck, ist im Gleichgewicht bei konstanter Temperatur konstant. Bei beiden Betrachtungen, vom Gesichtspunkte der Phasenregel und nach dem Massenwirkungsgesetz, finden wir eine Abhängigkeit des Druckes lediglich von der Temperatur und eine völlige Unabhängigkeit von den relativen Mengen der festen Phasen, also vom Verhältnis von $CaCO_3$ und $CaO$.

In nachfolgendem Schema ist die Temperaturkurve angegeben. Nur auf dieser Kurve sind die drei Phasen in vollständigem heterogenen Gleichgewicht.

Bei ständiger Druckerhöhung muß sich der ganze $CaCO_3$ zurückbilden (Feld *II*). Bei ständiger Druckverminderung wird dagegen $CaCO_3$ in $CaO$ und $CO_2$ zersetzt (Feld *III*).

Die Zersetzung des Kalkes bleibt stehen, wenn der Druck der auflastenden Kohlensäure einen bestimmten Wert erreicht hat. Es sind dann nebeneinander fester, unveränderter Kalkstein und seine Zersetzungsprodukte vorhanden. Wird die Spannung der Kohlensäure größer als die Dissoziationsspannung, so wird $CaCO_3$ geschmolzen; er wird dann zu kristallinem Marmor (Kontaktmetamorphose).

Wird der Druck aber durch Entweichen der Kohlensäure nach oben durch die Klüfte der Gesteine ständig vermindert, so tritt völlige Zersetzung des Kalkes ein.

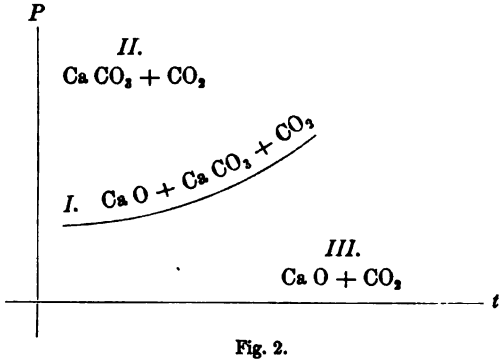



Fig. 2.
Die Dissoziationskurve in einem Koordinatensysteme.

Die physikalisch-chemische Betrachtung der Kohlensäurebildung durch Erhitzen von $CaCO_3$, wie ich sie soeben dargestellt habe, widerspricht also keineswegs der Möglichkeit einer Erklärung der Bildung großer Gasmengen. Die Theorie verlangt nur bedeutende Kalklager in großen Tiefen, und, wie es Tschermak[35]) schon dargetan, ist es kaum möglich, unter jedem Vulkan und jeder Sauerquelle ein Kalklager anzunehmen, um so mehr, als in Gegenden, deren Boden aus alten Graniten besteht, die Existenz solcher Lager geradezu undenkbar ist.

Die Beobachtungen von Monticelli, Covelli[36]) am Vesuv, wonach Kohlensäure nicht in den Rauchsäulen des Kraters, sondern nur in den aus der ausgeflossenen Lava aufsteigenden Gasmassen vorkommt, und besonders aus bis zu 100° C. abgekühlten Laven, spricht keineswegs für eine Bildung durch Kalkbrennen.

Würde sich Kohlensäure durch Hitzewirkung auf in der Tiefe lagernde Kalke entwickeln, so sollte gerade während der Eruption, wo doch die größte Druckverminderung herrscht, mithin die Kohlensäure besonders leicht entweichen könnte, die stärkste Ausströmung zu erwarten sein. Die großen Mengen von Kohlensäure entstehen aber, nachdem die heiße Hauptphase längst vorbei ist. Bischof[37]) fühlte selbst diese Schwäche seiner Theorie und suchte darin eine Erklärung für dieselbe, daß unmittelbar nach den Lavaausbrüchen die Bildung neuer Lava

[35]) Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. 1877.
[36]) Der Vesuv. Deutsche Übersetzung. 1824 S. 191—196.
[37]) a. a. O.

Digitized by Google

beginnen würde, und daß gerade die Mofetten diese Neubildung von Lava anzeigten. Es würde keine notwendige Folge sein, daß sogleich nach dieser Lavabildung auch die Ausbrüche erfolgten, indem das Emporsteigen der Lava ganz anderen Bedingungen folgen würde. Ich will mich hierüber nicht äußern, da derartige Auseinandersetzungen mich zu weit vom eigentlichen Thema abbringen würden.

Bei einer Ableitung durch Kalkbrennen sollte man voraussetzen, daß das Kohlensäuregas mit hoher Temperatur austreten würde, dagegen besitzen die Gasströme niemals höhere Temperatur.

Wenn Bischof[38]) berechnete, daß der Kalkgehalt in einem 2500 Fuß hohen Basaltkegel einer Menge Kohlensäure entspricht, welche soviel betragen würde, daß eine der reichsten Gasexhalationen im Brohltale 837 086 Jahre lang damit versorgt werden könnte — die Basaltmasse eines solchen Kegels soll sich durch Umwandlung des $CaCO_3$ bilden und würde dann die oben angegebene Menge Kohlensäuregas liefern — so brauche ich nicht die Unzulässigkeit einer derartigen Ableitung der Kohlensäure auseinanderzusetzen.

Bischof[39]) gibt überdies selbst eine Reihe Bedenken gegen seine Ableitung. So befremdet es ihn, daß niemals Stücke von Kalkstein oder gebranntem Kalk in den Laven sich finden lassen; nur selten würde sich Kalkspat zeigen, so z. B. zu Capo di Bove bei Rom in Höhlungen der Lava, er ist aber hier unzweifelhaft eine sekundäre Bildung und durch Verwitterung von Kalksilikaten entstanden.

Zur Ableitung bedeutender Mengen von Kohlensäure scheint mir dieser Bildungsvorgang nur ganz gelegentlich auszureichen. Jedenfalls glaube ich nicht, daß dieser Entstehungsmöglichkeit von Kohlensäuregas irgend welche allgemeinere Bedeutung zugeschrieben werden darf. Im speziellen Falle mag sie wohl große Mengen auch auf lange Zeiten hin liefern, aber die zu diesem Bildungsvorgang notwendigen Voraussetzungen über die Gesteinsbeschaffenheit in der Tiefe scheinen mir selten zuzutreffen.

## II. Juvenile Kohlensäure.

Die meisten Kohlensäureexhalationen sind eben nicht vados, sondern juvenil und stellen die letzte Phase vulkanischer Tätigkeit dar. Sie bildeten vordem einen ursprünglichen Bestandteil des Magmas und wurden bei dem langsamen Erstarren desselben ausgeschieden. Daher sind die Zentren starker Kohlensäureexhalationen altvulkanische Gebiete. Auf diese Tatsache ist vielleicht zuerst von Angelot (Bull. soc. geol. 1841. S. 129) hingewiesen worden.

Schon Gräfe[40]) betrachtete die Kohlensäureexhalation als den Schlußstein der vulkanischen Tätigkeit. Tata, Breislak und Bottis beschreiben die Kohlensäureexhalationen eingehend.

Berzelius[41]) ist es schon aufgefallen, daß in Böhmen und der Auvergne an Kohlensäure übersättigte Natronquellen altvulkanischem Boden entströmen. Die Beständigkeit der Temperatur und Menge ist eine Folge der langsamen Abkühlung.

Die neuesten Untersuchungen bei den jüngsten vulkanischen Ereignissen auf den Antillen haben diese Ansicht nur bestätigt.

Lacroix beschrieb in seinem bekannten Werke: „Mt. Pèlée et ses éruptions" die verschiedenen Gasausströmungen, die nach den von ihm mitgebrachten Proben durch Moissan untersucht wurden und bekanntlich schon durch ihren Argongehalt auffielen:

| | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Oxygène . . . . | 13,67 | 7,5 | 2,7 |
| Azote . . . . . | 54,94 | 36,07 | 22,32 |
| Argon . . . . . | 0,71 | 0,73 | 0,68 |
| $CO_2$ . . . . . | 15,38 | 52,8 | 69,5 |
| Oxyde de carbone . | 1,60 | — | — |
| Methan . . . . . | 5,46 | — | — |
| Hydrogène . . . | 8,12 | — | — |
| Acide chlorhydrique | trace | trace | trace |
| Hydrogène sulfuré . | — | 2,7 | 4,5 |
| Vapeurs de soufre . | trace | — | — |
| Eau . . . . . | gaz saturé | gaz saturé | gaz saturé |

Die Fumarole Nr. 1 trat auf der linken Seite der „haut vallée de la Rivière Blanche" am Mt. Pèlée aus, besaß ca. 400° C. und die Proben wurden von Lacroix und M. Girard entnommen. Die Analyse Nr. 2 gibt die Zusammensetzung der „fumérolle inondée du Nord", die andere jene der „fumérolle Napoléon", der soufrière de la Guadeloupe. Während die heiße Fumarole des Mt. Pèlée sich durch einen Gehalt an Wasserstoff, Kohlenwasserstoff und Kohlenoxyd auszeichnet, fehlen alle diese Gase den Exhalationen der soufrière von Guadeloupe.

Der Kohlensäuregehalt ist bei allen dreien verhältnismäßig groß, und er zeigt sich auch hier, wie wir es bald noch näher zu erörtern haben, abhängig von der Temperatur. Die Fumarole 1 ist die heißeste und besitzt daher den geringsten Kohlensäuregehalt. Nr. 2 und

[38]) a. a. O.
[39]) a. a. O.
[40]) Die Gasquellen Süditaliens und Deutschlands. Berlin 1842.
[41]) Untersuchung der Mineralwässer von Karlsbad, Töplitz, Königswart (Gilberts Annalen der Physik. 1823. 6. u. 7. Stück. S. 188).



Digitized by Google

3 sind bedeutend kälter, und ihr Kohlensäuregehalt ist daher bedeutend größer.

Dieselben Erscheinungen zeigen sich auch bei den von Fouqué mitgeteilten Fumarolen der Fossa von Vulcano, deren Ausmündungsstellen umgeben waren von Realgar (As S), Eisenchlorid ($Fe\ Cl_3$) und Salmiak ($NH_4\ Cl$).

| | Temperatur | | |
|---|---|---|---|
| | größer als 360° | 250° | 150° |
| $H\ Cl + SO_2$ . . | 73,80 | 66 | 27,19 |
| $CO_2$ . . . . . | 23,40 | 22 | 59,62 |
| O . . . . . | 0,52 | 2,40 | 2,20 |
| N . . . . . | 2,28 | 9,60 | 10,99 |

Die vulkanische Kohlensäure ist allerdings vielfach ohne die geringste Kritik herangezogen worden, und die Geologen haben es sich sicher oftmals allzu leicht gemacht in der Anwendung der vulkanischen Kohlensäure zur Erklärung natürlicher Gasmengen. Wir haben aber doch schon gesehen, daß diese Annahme keineswegs so unbegründet ist, wie dies u. a. Gintl (a. a. O.) hinstellte.

Um diese Gasausströmungen verstehen zu können, müssen wir vom Ursprungsherd derselben, vom Magma, ausgehen.

Leider ist in der Literatur nirgends eine eingehendere Darstellung zu finden, die sich auf die neueren physikalisch-chemischen Ansichten über die Eigenschaften von Schmelzflüssen und Lösungen bezieht. Ich will versuchen, ein möglichst anschauliches Bild von den Geschicken des Magmas auf Grund der vorhandenen, weit in der Literatur verbreiteten Spezialuntersuchungen zu entwerfen[42]).

Das geschmolzene Silikatmagma der Erde[43]) hat wie jeder Schmelzfluß und jede Flüssigkeit ein gewisses Lösungsvermögen für Gase, das abhängig ist vom Druck und mit wachsendem Drucke größer wird.

Auf der Silikatschmelze des Magmas lastete in jenen Zeiten, wo es noch keine Meere, Kohlen und Lebewesen gab, ein ungeheurer Druck, der sich zusammensetzte aus dem nach Hunderten von Atmosphären zählenden Druck des Wasserdampfes und Kohlensäuregases.

Unter diesen Umständen absorbierte das Magma natürlich ungemein bedeutende Mengen von Gasen, was uns die zahlreichen Einschlüsse an Wasser und Kohlensäure in den Quarzen der Granite und der Wassergehalt der unter hohem Druck in der Tiefe erstarrten vulkanischen Gläser (Pechsteine) zeigen, wie auch die großen Gasmassen, die von den erstarrenden Laven aufsteigen[44]).

An der Erdoberfläche verdichtete sich der Schmelzfluß durch Abkühlung nach dem kalten Weltenraume immer mehr, bis eine immer fester werdende Decke die unter hohem Druck eingeschlossenen Gase umgab. Letztere enthalten notwendigerweise noch alle die Stoffe, die ursprünglich im kosmischen Nebel vorhanden waren[45]).

---

[42]) C. Doelter: Physikalisch-chemische Mineralogie. Leipzig 1905. — G. Arrhenius: Geol. Föreng. Förhandl. Nr. 201. Bd. 22. Heft 5. S. 395. — Ed. Reyer: Theoretische Geologie. Stuttgart 1888. Derselbe: Beitrag zur Physik der Eruptionen und der Eruptivgesteine. Wien 1877.

[43]) Die Kant-Laplacesche Hypothese legen wir unsern Betrachtungen zugrunde, wonach die Erde durch Verdichtung aus dem kosmischen Nebel entstand, einer diffusen Vergesellschaftung der verschiedensten Elemente im gasförmigen Zustande.

[44]) Nach E. Weinschenk [Vergleichende Studien über den Kontaktmetamorphismus (Z. d. Deutsch. geol. Ges. 1902. S. 443 ff. und Grundzüge der Gesteinskunde I. 1902. S. 98.)] besitzen vollständig frische, unveränderte Pechsteine bis zu 8 Proz. Wasser. Da beim Erstarren, auch unter hohem Druck in der Tiefe, immer etwas $H_2O$ als Gas entweicht, so darf der Wassergehalt des Magmas mit 10—12 Proz. angenommen werden. Dieser Gehalt würde ca. 25—30 Volumprozente und für den Kubikmeter (bei + 40°) ca. 250—300 l überhitzte Wasserdämpfe ausmachen.

Wenn auch ein solch enormer Gehalt mancher Pechsteine an Wasser nicht ohne weiteres auf einen allgemeinen Gehalt im Magma schließen lassen darf, so deutet er wenigstens unzweifelhaft die Möglichkeit eines solchen an.

Elie de Beaumont (Note sur les émanations volcaniques et métalliferes. Bull. soc. géol. 1847. 2. série IV. p. 1273) wies schon auf den vulkanischen Ursprung des Wassers hin. Tschermak (Sitzungsberichte d. k. k. Akademie d. Wiss. 1877) stellte Berechnungen an, wonach die Menge des im Magma absorbierten Gases ausreichen würde, um 20 000 Eruptionsöffnungen in beständiger heftiger Tätigkeit zu erhalten — an der Erdoberfläche sind eine weit geringere Zahl von Gasquellen mit vulkanischen Dämpfen vorhanden. Erwähnenswert ist hieran anschließend noch, daß nach Deville und Troost (Comptes rend. Bd. 57. S. 965) flüssiges Glas schon bei gewöhnlichem Druck die Eigenschaft hat, Gase zu absorbieren und dieselben beim Erstarren wieder abzugeben; aber die Menge des letzteren ist sehr gering. Der Glasschmelzfluß hat aber große Ähnlichkeit mit dem Magma.

In physikalisch-chemischer Beziehung gibt es keinen wesentlichen Unterschied zwischen den Eruptivmagmen und den Schmelzflüssen des Laboratoriums. Dies folgt schon daraus, daß eine Reihe Mineralien für beide gemeinschaftlich sind, so z. B.: Olivin, Augit, Hypersthen, Anortit, Melilith, Leucit, Nephelin, Titanit, Magnetit, Eisenglanz, Spinell, Apatit, Korund u. a. m. Selbst in der Struktur gibt es häufig eine gewisse Ähnlichkeit zwischen basischen Silikatschmelzen und Eruptivgesteinen.

Allerdings ist hier immer zu bedenken, daß die Eruptivmagmen Silikatschmelzen waren, die $H_2O$, $CO_2$, Fe u. s. w. führten und relativ langsam und bei einem verhältnismäßig hohen Druck erstarrten. Es ist selbstverständlich, daß die anderen physikalischen und chemischen Bedingungen die Bildung anderer Mineralien veranlaßten, als wie solche im Laboratorium bei unsern trockenen Schmelzflüssen bei gewöhnlichem Atmosphärendruck entstehen.

[45]) Delkeskamp: Vadose und juvenile Quellen. S. 4.

Digitized by Google

Die Silikatschmelze haben wir uns jedenfalls als konzentrierte dissoziierte Lösung, als Elektrolyt, vorzustellen, in der verschieden dissoziierte Gruppen, Komplexe undissoziierter Molekel, aber auch wohl freie Ionen vorhanden sind. — [Iddings nimmt nur Oxyde an, Loewingson-Lessing dagegen nur Silikatgruppen. Vogt glaubt an die Gegenwart undissoziierter Silikate, eine Annahme, die durch die Impfversuche nicht bestätigt oder gar widerlegt wird. Das Magma leitet den elektrischen Strom (Barus und Iddings: Change of electric condustivity observed in rock magmas of different composition on passing from liquid to solid. Amer. Journ. of Sc. Bd. 44. 1892). Ein Teil der Komponenten des Magmas muß demnach in Ionen dissoziiert sein. Es ist wahrscheinlich, daß ein großer Teil der gelösten Stoffe in Form jener einfachen Silikatmolekel vorhanden sind, die bei der Auskristallisation beim Erstarren zu isomorphen Mischkristallen zusammentreten. Vogt wies darauf hin, daß bei dieser Annahme die aus der beobachteten Schmelzpunktserniedrigung berechnete molekulare Schmelzpunktserniedrigung mit der aus der van t' Hoffschen allgemeinen Formel berechneten übereinstimmt.] —

Als Lösungsmittel werden wir, fußend auf Nernst, den jeweils quantitativ überwiegenden Bestandteil annehmen, oder wir betrachten die Stoffe als ineinander gelöst.

Das Magma ist dissoziert trotz seiner überkritischen Temperatur.

Nach Arrhenius[46]) sind glühende Gase Elektrolyte.

Die komplexen Molekülgruppen sind durch Impfversuche, die Dissoziation durch Bestimmung des Leitvermögens und des Dissoziationsgrades der Schmelze zu bestimmen[47]). Das Wasser setzt den Schmelzpunkt des Magmas stark herab und wirkt nach Arrhenius als starke Säure[46]). Jedenfalls ist die hydrolytische Kraft des Wasserdampfes sehr bedeutend. Bunsen zerlegte Na Cl durch überhitzte Wasserdämpfe in Na und HCl und setzte so die Hydrolyse außer Zweifel. In großer Tiefe liegen die Stoffe im Gleichgewicht, ein Gleichgewicht, das sich aber mit sinkender Temperatur verschiebt. Bei der Abkühlung des Schmelzflusses sammelt sich der Wasserdampfgehalt an bestimmten Stellen und mit ihm alle diejenigen Stoffe, die bei der betreffenden Temperatur im Magma unlöslich werden. Auf diese Weise tritt schon frühzeitig, also vor dem Erstarren, eine Konzentration gewisser Stoffe ein, die für die postvulkanischen Phänomene charakteristisch werden.

Beim Erstarren des Magmas unter hohem Druck bleibt eine wässerige Mutterlauge zurück, denn nur sehr geringe Mengen derselben werden eingeschlossen, ähnlich wie bei der Kristallisation aus wässeriger Lösung. Gelingt es dieser wässerigen Mutterlauge, auf Spalten nach Orten mit geringerem Atmosphärendruck zu gelangen, so entweicht das Wasser als Dampf und mit ihm die verschiedenen Gase und bildet so die der Erdoberfläche entströmende Fumarole. [Besonders Cl, Fl, Borsäure, Wolframsäure neben $H_2O$ gehören zu den Mineralisatoren. In der Tiefe sind $H_2S$, HCl, HF u. s. w. durch das überhitzte Wasser hydrolytisch gespalten. Bei sinkender Temperatur bilden sich in den Gasausströmungen aus Fluoriden und Chloriden mit $H_2O$, $H_2S$ die Gase der Exhalationen, so z. B. aus: $SiF_4 + 2H_2O = SiO_2 + 4HF$.]

Mit dem immerfort wachsenden Dampfdruck wird sehr leicht ein Überdruck eintreten, so daß, ähnlich wie bei einer Dampfkesselexplosion, an der Stelle geringsten Widerstandes die Gase die überlagernde Gesteinsdecke durchbrechen und so sich künstlich einen Weg nach oben bahnen.

Theoretisch kann sich zwar im geschlossenen Raume immer nur soviel Gas entwickeln, als der jeweilige Gasdruck zuläßt, aber wenn die Wände des allseits geschlossenen Raumes diesem Gasdruck nicht widerstehen können, werden dieselben durchbrochen werden.

Die Fumarolen, Geiser und alkalischen Sprudelquellen stellen uns also einen Teil jener Mutterlaugen dar, die bei dem Auskristallisieren des Magmas notwendigerweise frei werden.

Nur ein Teil dieser Mutterlauge gelangt an die Erdoberfläche, da ein anderer Teil, und vielleicht die Hauptmenge, mannigfaltige chemische Umänderungen innerhalb der Erdrinde hervorbringt, die Gesteine metamorphosiert und so gebunden wird.

Mit dem Wasser zugleich entweichen viele andere Stoffe. Aber nur die leicht löslichen gelangen an die Erdoberfläche; die schwer löslichen und somit leichter ausfällbaren Stoffe, besonders die Metalle, werden in der Tiefe festgehalten; sie bilden Absätze auf Spalten und Klüften der Gesteine und liefern so die Erz- und Mineralgänge.

Nur in diesem Sinne kann ich von einem

[46]) Kosmische Physik I. S. 312. Leipzig. — Zur Physik des Vulkanismus. (Geol. Föreng. Förhandl. Nr. 201. Bd. 22. Heft 5. S. 414—416.

[47]) Die vorliegenden Untersuchungen beschränken sich allerdings auf Schmelzen gesteinsbildender Mineralien, wie z. B. von Olivin und Augit, die sich als z. T. dissoziiert in MgO, $Al_2O_3$, $Fe_2O_3$ bei Impfversuchen mit Olivin ergaben. (Versuche von Mügge und Vukit.)



Digitized by Google

Kreislauf des Wassers reden. Ursprünglich ein Bestandteil des Magmas, entweicht das Wasser bei der Erstarrung als Dampf und kondensiert sich in den oberen Regionen der Erdkruste, um als Flüssigkeit an der Erdoberfläche mannigfaltige Gesteinsumwandlungen vorzunehmen und sich mit anderen Stoffen chemisch zu verbinden oder dem Meere zuzuströmen, um so wieder ein Bestandteil der Lithosphäre zu werden.

Auch die Kohlensäure entströmt dem schmelzflüssigen Magma, um als Gas an die Erdoberfläche zu gelangen, wenn sie nicht auf ihrem Wege Wasser antraf, sich löste und als Mineralquelle austrat. Die Kohlensäure verdrängt bei gewöhnlicher Temperatur die Kieselsäure der Gesteine. Hierauf beruht die Mörtelbereitung und die Verwitterung der Gesteine unter dem Einfluß der kohlensäurehaltigen Tageswässer. Die in Lösung als Bikarbonate dem Meere zugeführte Kohlensäure wird von Mollusken, Korallen u. s. w. als Kalkskelett wieder abgeschieden.

Auf dem Lande dagegen wird die Kohlensäure von den Pflanzen aufgenommen, um so schließlich bei der Kohlen- und Moorbildung, wie die im Gestein oder im Kalkskelett der Meerestiere festgehaltene Kohlensäure, ein Bestandteil der Lithosphäre zu werden. Der Kohlensäuregehalt der Atmosphäre bleibt im großen ganzen stets gleich. Entwickelung und Verbrauch, die Menge der freiwerdenden und der sich bindenden Kohlensäure gleichen sich im allgemeinen aus. Ch. R. van Hise glaubt, daß er eher wachse als abnehme durch die großen Kohlensäuremengen, die durch Verbrennen von Kohlen u. s. w. ständig in die Luft gelangen[48]).

In gewissen geologischen Zeitaltern unseres Planeten fand eine weit bedeutendere Entwickelung von Kohlensäure statt. Die ungemein mächtigen vulkanischen Ausbrüche erhöhten den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre ganz enorm. Doch diese Vermehrung des Kohlensäuregehaltes wurde dann jedesmal durch erhöhte Vegetation, durch Bildung mächtiger Kohlenlager ausgeglichen und der hohe Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre bedingte eine weit raschere und vollkommenere Umwandlung kieselsaurer in karbonatische Gesteine, wodurch wieder große Mengen der Luftkohlensäure gebunden wurden.

Oben wurde der beträchtliche Wassergehalt gewisser Laven und Eruptivgesteine erwähnt. Bei vulkanischen Eruptionen entströmen dem Krater und den frischen Lavaströmen ungeheure Wassermengen, die dem Schmelzfluß in der Tiefe entstammen.

Es ist vielfach behauptet worden, daß das Meerwasser bis in jene großen Tiefen absteigen könne, in denen sich das schmelzflüssige Magma befindet, was in der letzten Zeit besonders Arrhenius[49]) durch einen geistvollen Aufsatz zu begründen versuchte. Es lassen sich hier sehr schwerwiegende Bedenken aufstellen, ich will hierauf nicht eingehen. E. Sueß[50]) hat schon darauf hingewiesen, daß es unmöglich wäre, eine derartige Infiltration vadosen Wassers nach der Tiefe anzunehmen, schon deshalb, da der Schmelzpunkt der meisten Gesteine nahe erreicht oder übertroffen würde, und eine Zerklüftung der Gesteine in solchen Tiefen undenkbar sei.

Für unsere Betrachtung ist die Herkunft des Wassers auch schließlich gleichgültig; für die Kohlensäure ist eine Infiltration nach unten niemals angenommen worden. Die Kohlensäure ist eben juvenil und gelangt zum ersten Male an die Erdoberfläche, um die Menge der vadosen Kohlensäure zu vermehren.

Die Beobachtungen und Untersuchungen von Bunsen, Monticelli, Deville, Fouqué, Wolff und Bergeat und vor allem O. Sylvestri[51]) am Vesuv, Santorin, Ätna, Vulcano und Cotopaxi erwiesen eine Abhängigkeit der Zusammensetzung der Gasexhalationen von der Temperatur. Wir können in den vulkanischen Gasen verschiedene aufeinander folgende Phasen erkennen. Hierauf hat zuerst wohl M. Ch. Sainte-Claire Deville (Sur les émanations volcaniques. Mem. Académie des sciences 17. Nov. 1855 u. 12. Jan. 1856 und Sur la nature et la distribution des fumérolles dans l'éruption de Vesuve du 1er Mai 1855 [Bull. de la soc. géol. de France 2. série]) hingewiesen und gab eine Tabelle (S. 9).

Nach der vorhandenen Literatur und den Arbeiten und Beobachtungen der verschiedenen oben genannten Forscher stellte ich folgende tabellarische Übersicht über die Phasen der vulkanischen Fumarolen auf:

*I. Phase* (1000°):

[$H_2O$] (Nur bei Ätna und nach Fouqué zeitweise auch am Vesuv!)

O, N, H, Cl, HCl, $SO_2$, $CO_2$ (Spur), Cu, Na, K.

[48]) Ch. R. van Hise: A Treatise on metamorphism (monograph 42). Washington 1904.

[49]) a. a. O.

[50]) Verhdlg. d. Ges. deutscher Naturforscher und Ärzte. Karlsbad 1902.

[51]) I fenomeni vulcanici presentati dall' Etna nel 1863/66, considerati ni rapporto alla grande eruzione del 1865. Studii di geologia chimica. Catania 1867.

Digitized by Google

Sublimationen:
$NaCl$, $KCl$, $Na_2SO_4$, $Na_2CO_3$.

[Bergeat u. a. fanden in der Fossa auf Vulcano: Cl, As, S, Se, P, Fl, Bo, $HCl$, $NH_3$, Si, K, Bi, Sn, Cu, Ta, Rb, Cs. — A. Scacchi erwähnt vom Vesuv: $HCl$, $NH_3$, Bo, As, Fl, $SO_2$, Si, K, Na, Al, Mg, Ca, Fe, Mn, Cu, Pb, Ti, Zr.]

*II. Phase* (600—100°):

a) Saure Salmiakfumarolen (600—100°):
S, $HCl$, N, O, $NH_3$, Fe.

Sublimationen:
$(NH_4)Cl$, $FeCl_3$, $[FeCl_3]Fe_2O_3$, S.

b) Alkalische Salmiakfumarolen (220°):
$H_2S$, $SO_2$, N, O, $NH_3$, $HCl$.

Sublimationen:
$(NH_4)Cl$, S, $[(NH_4)_2CO_3$ u. $(NH_4)_2SO_4]$.

*III. Phase* (100—50°):
Wasserdampf mit N und O, $[CO_2]$.

*IV. Phase*:
Wasserführende bis trockene Kohlensäurefumarolen:
(N, O), $CO_2$.

Dolomieu fand, daß die Exhalationen der erstarrenden Laven sich wesentlich von den Mofetten unterscheiden. Während die Mofetten aus alten Spalten aufsteigen und wesentlich aus $CO_2$ bestehen, exhaliert die erstarrende Lava $SO_2$, $HCl$, $H_2S$ und Kohlenwasserstoffe (Dolomieu, I. Pouces, p. 157, zit. bei Reyer, Theoret. Geol. S. 266).

Monticelli beobachtete, daß die Gase der Exhalationen eine bestimmte Reihenfolge einhalten. Zuerst würden Wasserdampf, $HCl$ und Salze (Chloride und $H_2S$) auftreten und später vorwiegend $CO_2$. (Vesuv 1823. S. 15, 31, 48, 147.) — Dieselben Beobachtungen machte Roth am Vesuv. (Vesuv, S. 420 u. N. Jahrb. f. Min. 1869.)

C. F. v. Graefe wies kurz auf die Aufeinanderfolge verschiedener Gasphasen hin, und auch R. Brauns (Chemische Mineralogie. Leipzig 1896. S. 285) erwähnt diese Tatsache.

Reyer stellte diese vulkanischen Exhalationen durch kleine schematische Zeichnungen dar (Theoret. Geologie. S. 267), aus denen zu ersehen ist, daß bei fortschreitender Abkühlung die Menge der vulkanischen Exhalationen nachläßt. Während anfangs Wasserdampf und $HCl$ vorherrschen, gelangt in der letzten Phase der Exhalationen Kohlensäure zur Alleinherrschaft. Es sind hier noch eine Reihe wichtiger Erwähnungen und Beschreibungen vulkanischer Kohlensäure anzufügen, die bei Beyer (a. a. O.) aufgezählt werden.

Außer den schon oben aufgeführten Analysenbefunden der Fumarolen des Mt. Pèlée und der soufrière von Guadeloupe ist noch eine sehr interessante Mitteilung von Lacroix hier zu erwähnen über die Tätigkeit der Fumarolen von Martinique.

Cl. Sainte-Claire Deville (Compt. rend. L. I. 1860. S. 562/63) wies schon auf die Veränderlichkeit in der chemischen Zusammensetzung der dortigen Fumarolen als Funktion der Temperatur hin.

Die verschiedenen nachgenannten Forscher fanden in den verschiedenen Jahren folgende Temperaturen und besonders charakteristische chemische Merkmale an der Hauptfumarole auf der südöstlichen Seite des Kraters.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1797 | + 80° C. | $H_2S$ | nach Amie. |
| 1811 | + 49° C. | $H_2S$ u. S | - Lherménier. |
| 1841/43 | + 30,37,8° C. | $CO_2$ | - Ch. Sainte-ClaireDeville. |
| 1860 | + 60° C. | $H_2S$ u. S | - Damour. |
| 1890 | + 60° C. | $H_2S$ u. S | - Leboucher. |
| 1902/03 | + 57/67° C. | $H_2S$ u. S | - Lacroix. |

Diese verschiedenen aufeinander folgenden Gasphasen gehen natürlich ineinander über. Erst erscheint Cl, As, Bo, Fe, neben Basen. Allmählich treten diese zurück, und $H_2S$, $SO_2$ treten in den Vordergrund, während die Gase der ersten Phase gänzlich verschwinden.

Die Gase der zweiten Phase werden mit der Zeit durch Kohlensäure ersetzt, und schließlich bleibt Kohlensäure allein übrig und hält über lange Zeiten an [52]).

Diese Beobachtungen machte man an den dem Krater entströmenden Gasen, aber auch bei jedem Lavastrom kann an seinem mehr oder weniger abgekühlten Teil diese Abhängigkeit der Gasexhalationen von der Temperatur beobachtet werden. Die Identität der den vulkanischen Eruptionen nachfolgenden Phänomene nimmt langsam, aber stetig ab. Hieraus folgt, daß Temperatur und Salzgehalt der kondensierten vulkanischen Wasserdämpfe, die uns die juvenilen Quellen speisen, in langen, sehr langen Zeiträumen zurückgehen. Dies war auch in früheren Zeitaltern unseres Planeten so, was wir deutlich an den Absätzen aus Dämpfen, heißen Quellen und auch Kohlensäuerlingen erkennen können, denn die — nicht vadosen — kalten Kohlensäurequellen stellen die letzte Phase in den Wandlungen der juvenilen Mineralwässer dar [53]).

Die Vorkommen bedeutender Kohlensäureexhalationen sind gebunden an die Stätten ehemaliger vulkanischer Tätigkeit, so z. B.

---

[52]) Besonders Tschermak (Sitzungsber. der k. k. Akad. d. Wiss. 75. I. 1877. S. 151 176) hat auf die vulkanische Abstammung der natürlichen $CO_2$ hingewiesen.

[53]) A. Delkeskamp: Balneologische Zeitung 1905. No. 5.

Digitized by Google

in der Eifel, Auvergne, Rhön, Vogelsberg, Sizilien, Neuseeland und Yellowstone-Park.

Es gibt Gegenden in der Auvergne und der Eifel, wo nur ein kleines Loch im Boden genügt, um Kohlensäureexhalationen hervorzurufen. Jedes tierische Leben im Boden ist unmöglich, in allen Furchen und Gräben, auf den Feldern und Äckern sammelt sich die spezifisch schwere Kohlensäure an.

An anderen Stellen entströmen mächtige Kohlensäurequellen dem Boden, die meist schon längst in weitgehendstem Maßstabe technische Verwendung gefunden haben. N. Wender hat uns in seiner oben erwähnten Monographie über die Kohlensäureindustrie hierüber eingehend berichtet[54]).

Der große Kohlensäuregehalt der Laven zeigt sich sehr wohl wieder in den Einschlüssen in den Quarzen der vulkanischen Gesteine. Sorby (Qu. j. Soc. 1858. p. 468; Proc. royal Soc. 1869. p. 291) hatte durch optische und Vogelsang (Pogg. Ann. 1869. Vol. 137. p. 56) durch spektralanalytische Untersuchungen zuerst erwiesen, daß flüssige Kohlensäure neben Wasser und Salzlösungen als Einschlüsse in Gesteinen massenhaft auftritt. Nach Pfaff (Pogg. Ann. 1871. Vol. 143. p. 616) betragen diese Einschlüsse ca. 1—1,8 Proz. Auch Simmler (Pogg. Ann. 1858. Vol. 105. p. 462) berichtet schon von Einschlüssen flüssiger Kohlensäure in Gesteinen. Laspeyres[55]) hat ganz besonders hierauf hingewiesen.

Diese Einschlüsse sind stets mikroskopisch klein und messen selten mehr als 0,06 mm Länge. Die kleinsten erscheinen bei zirka 1000facher Vergrößerung als feinste, staubartige Punkte. Im Quarz von Graniten und ähnlichen Gesteinen sind sie ungemein häufig und öfters innerhalb eines Kubikmeters zu mehreren 100 000, so daß solch ein Quarz bis 5 Proz. seines Volumens an Einschlüssen führt und daher im reflektierten Lichte milchig weiß und bei schwacher Vergrößerung unter dem Mikroskop staubig trübe erscheint.

Granit enthält bis zu 30 Proz. Quarz, und bei letzterem — im günstigsten Falle ca. 5 Proz. an Kohlensäureeinschlüssen gerechnet — würde für 1 cbkm Gestein ca. 15 000 Millionen Liter flüssige Kohlensäure oder bei 0 Grad Celsius und 1 Atmosphäre Druck bis zu 900 000 Millionen Liter Kohlensäuregas entsprechen.

1 cbkm eines solchen Granits enthielte nach Berechnungen von Laspeyres genügend Kohlensäure, um für

273 000 Jahre die Kohlensäure der Quellen von Bad Nauheim,
327 338 Jahre die Kohlensäure der Quellen von Pyrmont,
93 493 Jahre die Kohlensäure der Quellen von Oeynhausen zu liefern.

Es erweisen sich so ganz bedeutende Mengen von Kohlensäure als Einschlüsse in Gesteinen. Wenn die von Laspeyres herangezogenen Beispiele auch einen Maximalgehalt an solchen Einschlüssen in den Quarzen voraussetzen, so sind doch immerhin auch bei den ungünstigsten Voraussetzungen ganz bedeutende Mengen anzunehmen.

Diese großen Mengen von Kohlensäureeinschlüssen sind bei einer Gesteinstemperatur über 31 Grad Celsius stark komprimiert gasförmig, unter 31 Grad aber flüssig anzunehmen. Durch die sehr eigentümlichen Eigenschaften der flüssigen $CO_2$, das niedrige Lichtbrechungsvermögen, die leichte Beweglichkeit und das große Ausdehnungsvermögen beim Erwärmen und das Verschwinden der Libellen durch Übergang der flüssigen in gasförmige $CO_2$ beim Erwärmen über 31° C. lassen selbst bei sehr feiner Verteilung die $CO_2$ deutlich von allen anderen Flüssigkeitseinschlüssen unterscheiden.

Es ist hieraus zu ersehen, daß beim Erstarren der Lava die im Magma aufgelöste Kohlensäure nicht völlig entweicht, sondern teilweise von dem erstarrenden Gestein eingeschlossen wird.

Eine andere Frage ist die, auf welche Weise die in den Quarzen der Granite eingeschlossene flüssige oder unter starkem Druck gasförmige Kohlensäure freigemacht wird. Laspeyres nimmt an, daß durch Verwitterung, Druck und Hitzwirkung diese Gase frei werden, und suchte so die Tatsache des räumlichen Zusammenhanges der Kohlensäureexhalationen mit Spalten zu erklären, da gerade an tektonischen Störungen eine Zertrümmerung der benachbarten Gesteinsmaterialien bis in größere Tiefe hin anzunehmen ist. Das Gebundensein der Kohlensäureausströmungen an vulkanische Gebiete ist daher nur indirekt, eben nur deshalb, da gerade in diesen Gebieten viel Störungen vorkommen.

---

[54]) Über die Verbreitung u. Vorkommen mächtiger Kohlensäureexhalationen. Siehe u. a. Lersch: a. a. O. S. 70—75. Desgl. S. Bischof: Die vulkanischen Mineralquellen Deutschlands und Frankreichs. Bonn 1826.

[55]) Verh. d. naturhist. Ver. d. preuß. Rhlde. u. Westfalens. 1894. Korrespondenzblatt S. 17. Eine Reihe anderer Autoren hat vor Laspeyres auf die Kohlensäureeinschlüsse in Gesteinen neben Einschlüssen von Wasser und Salzlösungen hingewiesen. So außer den oben Genannten: Breislak (Inst. Geol. I. p. 68), Davy (Phil. Trans. London 1822. p. 367), Brewster (Phil. Trans. Edinb. 1824. Vol. 10. p. 1; Pogg. Ann. 1826. Vol. 7) u. a. m.

Digitized by Google

Es ist sehr schwer einzusehen, wie diese in den Quarzen der Granite eingeschlossenen Gasmengen durch Zertrümmerung an Verwerfungsspalten so völlig frei werden. In der nächsten Umgebung der Spalten wird die Zertrümmerung allerdings eine vollständige sein, so daß der ganze Gehalt der Einschlüsse frei wird. Aber mit wachsender Entfernung von der Spalte wird sicherlich die Zertrümmerung der Gesteine immer geringer werden und somit immer geringere Mengen von Kohlensäure frei werden.

Derartige Berechnungen wie diejenige von Laspeyres geben allerdings die Größe der Vorräte an Kohlensäure an, aber diese im Gestein aufgespeicherte Kohlensäure wird nicht gänzlich frei werden, und es ist vor allem nicht zu ersehen, warum diese Kohlensäureexhalationen auf so lange — geologisch lange — Zeiträume anhalten. Woher sollten immer von neuem die Gasströme stammen, und wie soll ihr Freiwerden erklärt werden, so lange Zeit nach der Entstehung der tektonischen Störungen.

Gewisse Kohlensäureausströmungen sind aber indessen unabweisbar auf diese Entstehung zurückzuführen, wenn auch im einzelnen Fall der Nachweis der Anwendbarkeit dieser Ableitungsmöglichkeit kaum zu erbringen sein wird. Das Fehlen von derartigen Einschlüssen in den Quarzen der Gesteine in der weiteren Umgegend würde aber das Gegenteil unfehlbar erweisen. So schloß Gintl[56]) aus dem Fehlen von Kohlensäureeinschlüssen in den Quarzen der Silikatgesteine der Gegend von Bilin, daß eben diese Kohlensäure anderer Entstehung sein müsse.

Die Kohlensäureeinschlüsse in den Gesteinen sind die letzten Reste der Mutterlauge, die beim Erstarren der Schmelze des Magmas frei ward und zum größten Teile nach oben entwich. Die Herkunft und Entstehung der aus den Einschlüssen in den Quarzen der Granite stammenden $CO_2$ und der oben beschriebenen „vulkanischen" Kohlensäure ist somit im großen ganzen dieselbe[57]).

Die ausführliche Darstellung der verschiedenen Entstehungsmöglichkeiten der natürlichen Kohlensäure zeigt klar, daß fortwährend sich große Mengen vadose und enorme Mengen juvenile Kohlensäure bilden. Im einzelnen Falle müssen sicherlich alle für und gegen die Anwendbarkeit einer Theorie sprechenden Faktoren eingehend berücksichtigt werden, um schließlich mit größter Wahrscheinlichkeit eine Ansicht über die Genesis des Kohlensäuregases im speziellen Falle aussprechen zu können.

---

## Die Kosten der geologischen Landesuntersuchung verschiedener Staaten.

Eine vergleichende Zusammenstellung

von

Prof. Dr. **Alfred Jentzsch**,
Königl. Preuß. Landesgeologe.

Sehr ansehnliche Summen werden alljährlich von fast jedem Kulturstaate für geologische Landesuntersuchung verausgabt. Wenngleich der Geologenkalender hierüber zuverlässige Angaben bringt, dürfte es doch von Interesse sein, dessen dürre Zahlen dadurch zu beleben, daß sie in Verhältnis zueinander, zu der Größe und Leistungsfähigkeit des Staates, zu dessen besonderen Bedürfnissen wie zu dem Umfange der übernommenen geologischen Aufgaben gebracht werden. Der folgende Versuch soll einige dieser Verhältnisse unmittelbar zur Anschauung bringen und für weitere Vergleiche und Betrachtungen eine Unterlage bieten.

Die Kosten, welche die hauptsächlichsten Staaten für die geologische Untersuchung ihres Gebietes jährlich aufwenden, sind im folgenden nach den neuesten Angaben des Geologenkalenders und der Fachliteratur zusammengestellt.

Bei gleichartiger Kartierung werden diese Kosten mit der Größe des Staatsgebietes wachsen. Um die Aufwendungen der Einzelstaaten überhaupt vergleichbar zu machen, müssen sie demnach im Verhältnis zu der zu untersuchenden Fläche betrachtet werden. Dabei wird aber auch die Leistungsfähigkeit der Staaten zu berücksichtigen sein. Es sind daher in den Spalten der Übersichtstafel S. 48 die Jahresaufwendungen berechnet

---

[56]) a. a. O.

[57]) Eine Reihe bei der Betrachtung der genetischen Verhältnisse der natürlichen Kohlensäure in Betracht kommender Fragen sollen hier nicht erwähnt werden, sondern im Zusammenhang in einer zweiten Arbeit folgen. So die Löslichkeit des Kohlensäuregases in Wasser und die Menge der gelösten und gasförmigen Kohlensäure der verschiedenen bekannten Quellen. Dann die Dissoziation der Kohlensäure und das Vorkommen von CO in den Gasexhalationen. Das Verhältnis von $CO_2$ : N in den Gasen der Quellen. Die Beteiligung des Kohlensäuregases bei dem Aufsteigen des mineralisierten Quellwassers und Schwankungen des Kohlensäuregehaltes und Rhythmus beim Aufsteigen. Die Bedeutung des Kohlensäuregehaltes des Wassers in chemischer Beziehung und der Einfluß desselben auf die lösende und zersetzende Wirkung des Wassers. Der Zusammenhang des Entweichens der Kohlensäure aus dem oberflächlich abfließenden oder sich in einem Becken ansammelnden Wasser mit der Bildung von Mineralabsätzen aus denselben, u. s. w.

Digitized by Google

a) für das Staatsgebiet nach deutschen Reichsmark,
b) für den Geviertkilometer des ganzen Staatsgebietes nach Pfennigen,
c) auf den Kopf der Bevölkerung nach deutschen Pfennigen,
d) in Millionsteln des Staats-Ausgabe-Etats.

Da nun aber die für die Kartierung gewählten Maßstäbe sehr verschieden sind, haben die geologischen Landesanstalten Leistungen sehr verschiedenen Umfanges zu bewältigen. Wenn Preußen in 1 : 25 000 kartiert, so würde ein gleich großes Land, welches in 1 : 100 000 kartiert, auf der Landkarte nur $^1/_{16}$ der Fläche einnehmen, welcher Preußen zu seiner geologischen Darstellung bedarf. Um hiernach den Jahresaufwand in Beziehung zu den übernommenen Leistungen zu zeigen, wurde in einer besonderen Spalte derselben Übersichtstafel nach Pfennigen e) der Jahresaufwand berechnet, welcher auf den Geviertdezimeter der fertig gedachten geologischen Karte entfällt.

Nach jedem der Gesichtspunkte a b c d e ordnen die Staaten sich verschieden. Zum leichteren Überblick dienen die 5 graphischen Darstellungen Figur 3—7, in deren jeder die Höhe der über dem Ländernamen stehenden Fläche der in der Tabelle berechneten Zahl entspricht.

In Fig. 3 wird nach dem geologischen Gesamtaufwand Preußen nur durch die Vereinigten Staaten von Nordamerika übertroffen, von diesen aber um das Dreifache. Nahezu erreicht wird Preußen durch Kanada und Indien. Es folgen als große Anstalten Groß-

| Land | Maßstab 1 : x Tausend x: | Zahl der erschienenen Blätter | Etat der geologischen Landesanstalten in deutschen Mark | Jahresaufwand für geologische Untersuchung: auf 1 qkm des Staatsgebietes Pfennige | auf 1 Kopf der Einwohner Pfennige | auf 1 Geviertdezimeter der vollständigen Karte Mark | auf 1 Million der gesamten Staatsausgaben |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Belgien | 40 | 188 | 54 400 | 185 | 0,8 | 27 | 138 |
| Dänemark | 100 | 9 | 36 562 | 95 | (1,5) | 95 | 576 |
| Grönland | — | — | 11 250 | 13 | (112) | ∞ | — |
| Baden | 25 | 37 | 25 000 | 166 | 1,3 | 10 | 269 |
| Bayern | 100 | 19 | 20 000 | 26 | 0,3 | 26 | 44 |
| Elsaß-Lothringen | 25 | 32 | 28 890 | 199 | 1,7 | 12 | 407 |
| Hessen | 25 | 21 | 35 000 | 456 | 3,2 | 27 | 500 |
| Preußen bis 1902 | 25 | 533 | 630 000 | 180 | 1,8 | 11 | 241 |
| Preußen bis 1905 | | 625 | ca. 719 360 — | — | — | — | — |
| Sachsen | 25 | 125 | ? | ? | ? | ? | ? |
| Württemberg | 25 | 0 | 17 250 | 83 | 0,8 | 5 | 194 |
| Frankreich | 80 | 211 | 86 400 + | 16 + | 0,2 + | 10 + | 30 + |
| Großbritannien | 63,36 (10,56) | 898 | 364 160 | 116 | 0,9 | 46,8 bezw. (1,3) | 99 |
| Italien | 100 (50) (25) | ca. 70 | ca. 94 000 | ca. 33 | ca. 0,3 | ca. 33 | 65 |
| Österreich (mit Böhmen, Galizien) | 75 | 20 / 78 } 98 | 166 600 + | 55 + | 0,6 + | 31 + | 116 + |
| Ungarn | 75 (144) | 51 | 163 310 | 50 | 0,9 | 28 | 176 |
| Portugal | 500 | ? | ca. 34 666 | 37 | 0,6 | 925 | 172 |
| Finnland | 200 | 37 | 56 700 | 15 | 2,1 | 60 | 675 |
| Rußland (europ.) | 420 | 23 | 172 270 | 3 | 0,15 | 53 | 38 |
| Schweiz | 100 | — | 8000—12 000 | 19—29 | 0,2—0,4 | 19—29 | 97—146 |
| Norwegen | 100 | 25 | 22 000 | 6 | 1,0 | 6 | 182 |
| Schweden | 50 (100) (200) | 144 | 108 000 | 24 | 2,1 | 6—24—96 | 557 |
| Spanien | 400 | — | ? | ? | ? | ? | ? |
| (Dänemark + Grönland, ohne Island) | — | 9 | 47 812 | — | 1,9 | — | 576 |
| Ceylon | — | — | 30 375 | 46 | 0,9 | ∞ | 893 |
| Indien | — | — | 459 000 | 9 | 0,16 | ∞ | 312 |
| Japan | 200 | 64 | ? | ? | ? | ? | ? |
| Kap-Kolonie | — | — | 40 000 | 5 | 1,7 | ∞ | 197 |
| Kanada | 62,5 253,44 | ? | 584 481 — (einschl. Fauna und Flora) | 6 — | 10,9 — | (3) (9) — (1464) — | 2347 — |
| Mexiko | — | — | 160 000 + (ohne Publikationen) | 9 + | 1,2 + | ∞ | 1160 + |
| Vereinigte Staaten von Amerika | 125 (62,5) | 106 | 1 925 028 | 20 + | 2,5 + | 31 + | 737 |

Digitized by Google

britannien, Rußland, Österreich, Ungarn, Mexiko, Schweden, Italien, Frankreich, sodann als mittlere und kleinere geologische Anstalten Finnland, Belgien, Dänemark mit Grönland, Kapkolonie, Portugal, Hessen, Ceylon, Elsaß-Lothringen, Baden, Norwegen, Bayern, Württemberg, Schweiz.

Damit ist der Kreis der geologischen Landesanstalten keineswegs abgeschlossen. Nur liegen für die übrigen Staaten keine Aufwandsziffern vor.

Dies gilt zunächst vom Königreich Sachsen, welches eine der preußischen wesentlich gleichartige Karte im Jahre 1872 begonnen und seitdem fast vollendet hat. Nun ist der Geologenstab vermindert worden und wird nur in bescheidenem Umfange fortgehalten, um die letzten Arbeiten abzuschließen und die alten Karten fortwährend auf dem Laufenden zu erhalten. Durch diese schnelle Erledigung der gestellten Aufgabe ist Sachsen in den Besitz einer verhältnismäßig einheitlichen Karte gelangt, wodurch die einzelnen Blätter wegen ihrer Vergleichbarkeit an Wert gewinnen.

Geologische Landesanstalten haben ferner Spanien, sämtliche australischen Kolonien (Neuseeland, Neusüdwales, Queensland, Südaustralien, Victoria, Westaustralien, Tasmanien), Neufundland, Transvaal, Natal, Ägypten, Algier, Französisch Indochina, Japan und Mysore (Maissur). In letzterem, nur 64 000 qkm mit 4,2 Millionen Einwohnern umfassenden Staate beschäftigt die Regierung des Maharadscha 8 Geologen (teils Engländer, teils Inder), während die geologische Reichsanstalt von Japan 16 wissenschaftliche Beamte (Geologen und Chemiker) besitzt.

Die für Mexiko angegebene Zahl ist zu klein, weil sie die aus anderen Etatstiteln bestrittenen Druckkosten nicht mit umfaßt. Deshalb wurde ihr ein + beigefügt.

Die für Kanada angegebene Zahl ist etwas zu groß, weil sie neben der eigentlichen geologischen Aufnahme auch Aufnahmen der Flora und Fauna mit umfaßt. Deshalb wurde ein — beigefügt.

Die Zahl für die Vereinigten Staaten von Nordamerika wurde in folgender Weise ermittelt: Der Jahresetat des Geological Survey beträgt 1 391 020 Dollar gleich 5 842 284 Mk. Hiervon entfallen auf

| | |
|---|---|
| geologische (einschließlich paläontologische, mineralogische und chemische) Arbeiten . . . . . | 310 700 Dollar |
| nicht geologische Arbeiten (topographische Kartierung, Messung von Strömen, Aufnahme von Forstbeständen) . . . . . | 639 200 - |
| Insgemein (Leitung und Verwaltung, Druckkosten u. s. w.) . . . . | 441 120 - |

Von dem Titel Insgemein sind pro rata 147 640 Dollar auf geologische Arbeiten zu rechnen, sodaß letztere insgesamt 458 340 Dollar gleich 1 925 028 Mark kosten.

Zu den genannten Summen treten noch hinzu für Österreich die von den Kronländern Böhmen und Galizien sowie die für Bosnien-Herzegowina bewilligten Beträge und für Amerika die von fast allen Einzelstaaten jetzt oder früher für deren geologische Untersuchung verwendeten, z. Tl. sehr hohen Beträge. Bereits früher abgeschlossen sind die geologischen Sonderaufnahmen der Staaten Delaware, Massachusetts, Minnesota, New-Jersey, Pennsylvania, Rhode Island, South-Carolina, Texas, Vermont.

Noch in Tätigkeit sind die Sonderuntersuchungen der Staaten Alabama, Arizona, Arkansas, California, Connecticut, Dakota, Georgia, Illinois, Indiana, Jowa, Kansas, Kentucky, Louisiana, Maryland, Michigan, Missouri, New York, North Carolina, Ohio, Tennessee, West-Virginia, Wisconsin, Wyoming.

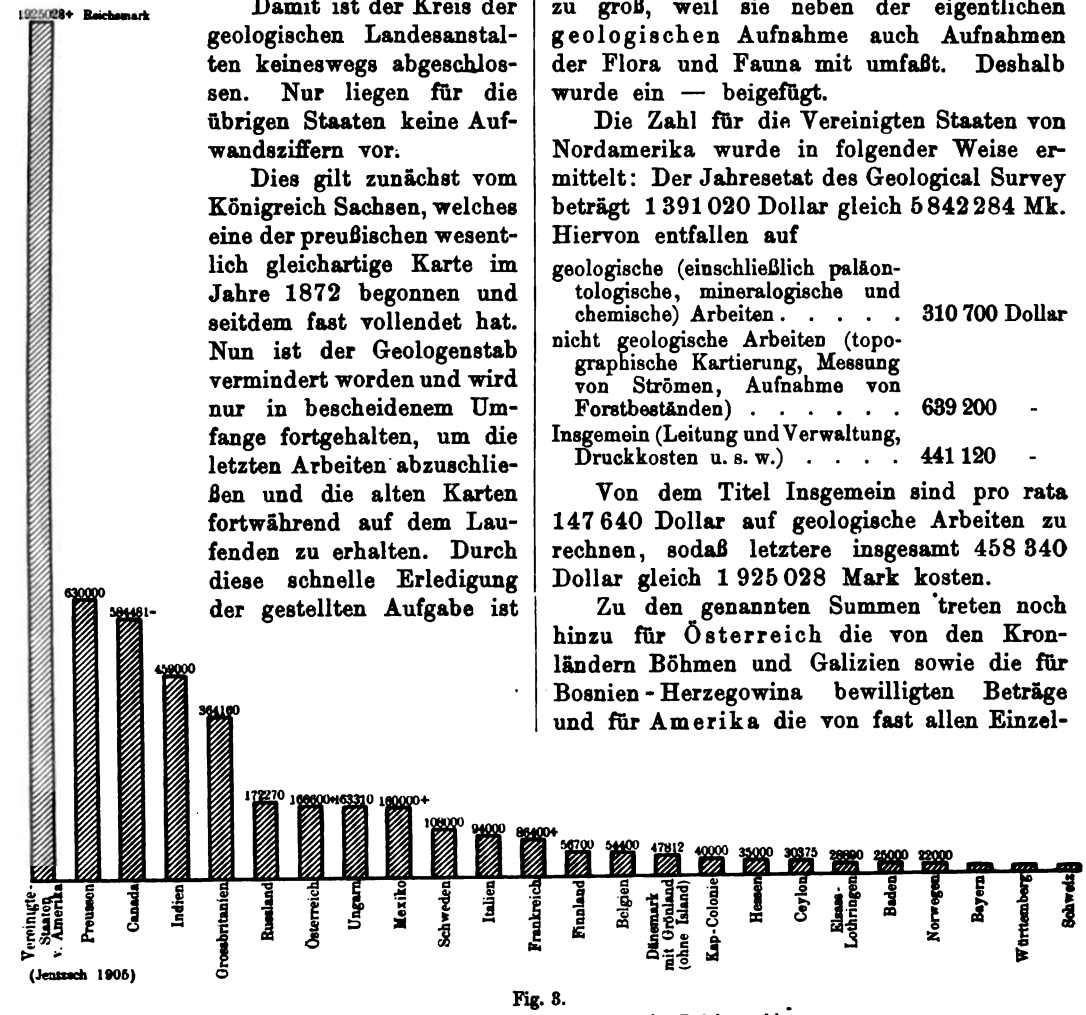



Fig. 3.
Geologischer Jahresaufwand der Staaten (in Reichsmark).

Digitized by Google

Deshalb wurde den Zahlen für Österreich und für die Vereinigten Staaten ein + beigefügt.

Für Italien und Portugal waren nur die geologischen Etats abzüglich der Gehälter bekannt. Um eine wenigstens annähernde Vergleichbarkeit zu erzielen, haben wir für jeden der wissenschaftlichen Beamten beider Anstalten (einschließlich der Direktoren) ein Durchschnittsgehalt von nur 3000 Mark angenommen und hinzugerechnet, was ein Mindestmaß bezeichnen dürfte.

ähnlich Sachsen — in möglichst kurzen Zeiträumen abzuschließen trachten.

Obenan stehen Hessen, Elsaß-Lothringen und Belgien. An vierter Stelle folgt Preußen; dann Baden, Großbritannien, Dänemark, Württemberg, Österreich, Ungarn, Ceylon, Portugal, Italien, Bayern, Schweden, Schweiz, Vereinigte Staaten, Frankreich, Finnland, Grönland, Mexiko, Indien, Kanada, Norwegen, Kap-Kolonie und zuletzt Rußland.

Naturgemäß stehen in dieser Figur vorwiegend kleinere, hochentwickelte Staaten voran, dagegen große, mit Kolonien oder Ödländereien verbundene Gebiete an letzter Stelle. Frankreichs seit langen Jahren betriebene Aufnahme nähert sich dem Abschlusse, weshalb dort schon mit verhältnismäßig geringeren Mitteln ein ansehnlicher Teil des bisher unkartierten Gebietsrestes aufgenommen werden kann.

Fig. 5 zeigt den geologischen Jahresaufwand für den Kopf der Bevölkerung. Hier steht obenan Kanada mit dem sechs-

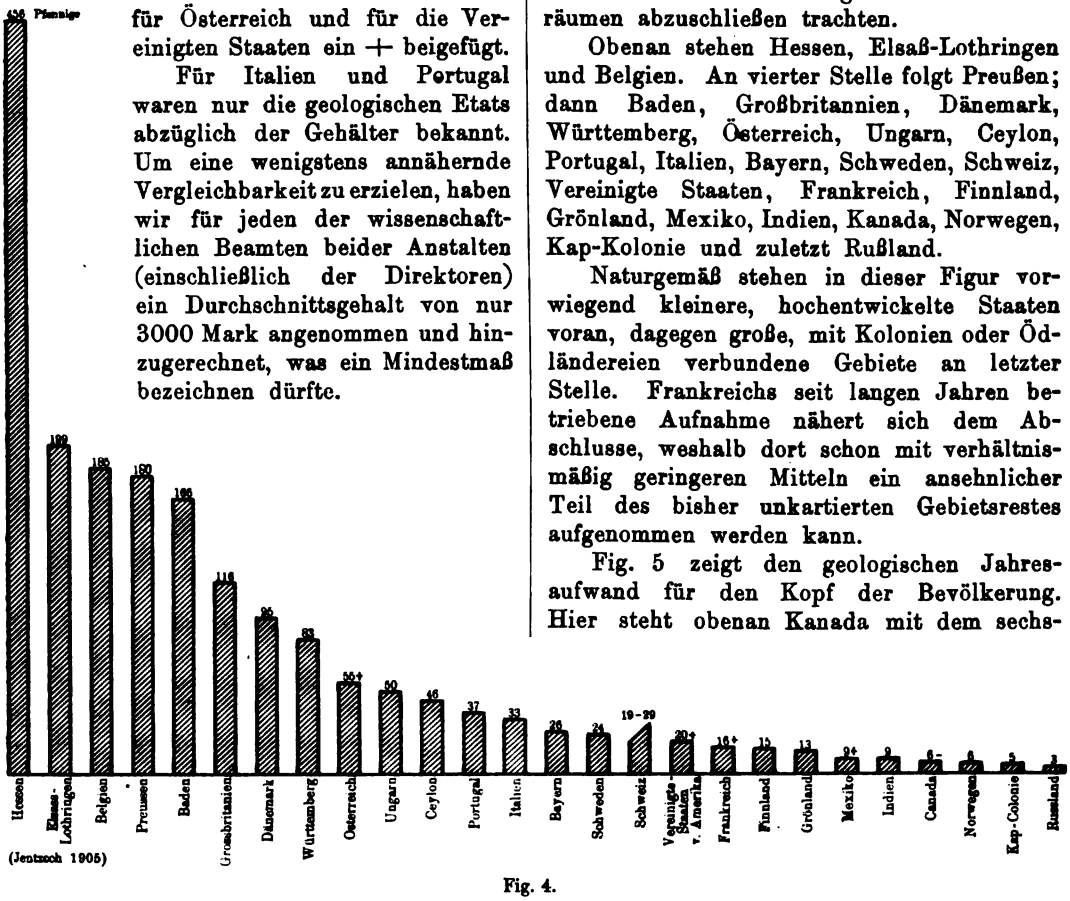



Fig. 4.
Geologischer Jahresaufwand (in Pfennigen) für das Geviert-Kilometer des Staatsgebietes.

Endlich betrifft die für Frankreich eingesetzte Summe nur die „Veröffentlichungen", nicht die persönlichen Ausgaben, welche nach der Anzahl der Beamten und der nebenamtlich beschäftigten Professoren und Bergbeamten offenbar sehr viel größer sein müssen. Auch für Frankreich war deshalb ein + beizufügen.

In Fig. 4, welche den auf den Geviertkilometer des Staatsgebietes entfallenden geologischen Jahresaufwand darstellt, stehen diejenigen Staaten voran, welche die geologische Kartierung —

fachen Betrage Preußens; in weitem Abstande folgen Hessen, Vereinigte Staaten, Finnland, Schweden, Dänemark, und dann erst an siebenter Stelle Preußen; darauf Elsaß-Lothringen, Kap-Kolonie, Baden, Mexiko, Norwegen, Großbritannien, Ceylon, Ungarn, Belgien, Württemberg, Österreich, Portugal, Bayern, Italien, Niederlande, Schweiz, Frankreich, Indien und Rußland. Diese Reihe läßt in ihren vordersten Gliedern die Staaten erkennen, in denen die Geologie sich besonderer Wertschätzung erfreut. Aber auch in mehreren an späterer Stelle stehenden Staaten ist diese Wertschätzung vorhanden, nur daß sie dort in anderer Weise gewirkt

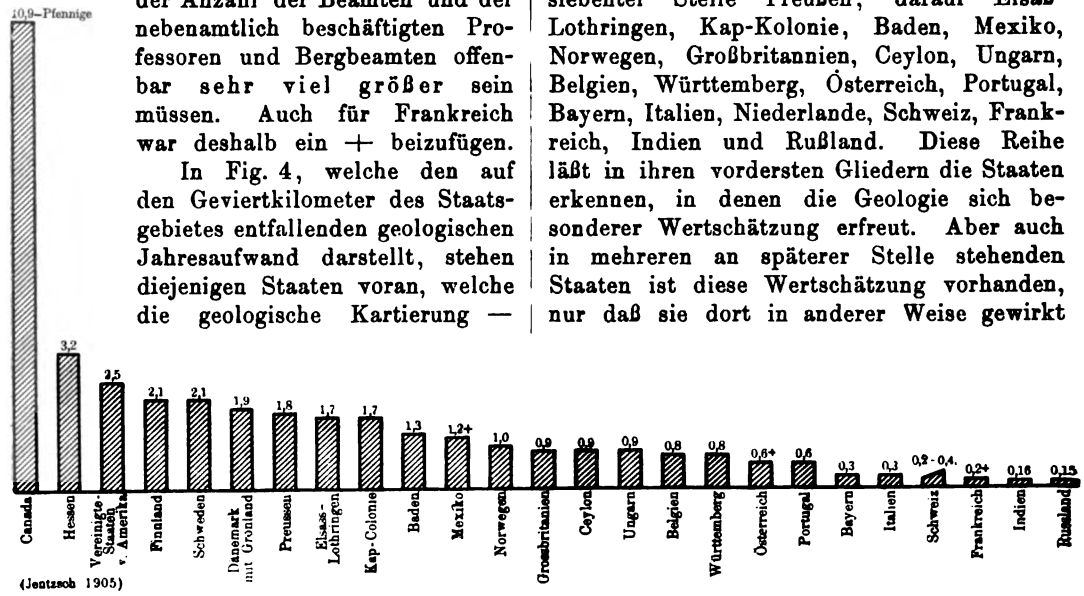



Fig. 5.
Geologischer Jahresaufwand (in Pfennigen) auf den Kopf der Bevölkerung.

Digitized by Google

hat. So ist für Großbritannien, Österreich und Frankreich das jetzige Jahresbedürfnis verhältnismäßig gering, weil dort bereits viel länger geologische Landesanstalten bestehen. In der Schweiz geschieht die geologische Aufnahmearbeit ehrenamtlich, mithin billig, weil dort sehr viele Hochschulen bestehen, deren Lehrkräfte in der geologischen Untersuchung der wissenschaftlich und sportlich reizvollen Alpengebiete sich gerne freiwillig betätigen.

Fig. 6 zeigt den geologischen Jahresaufwand in Millionsteln des Staats-Ausgabe-Etats und damit die Bedeutung, welche einer schleunigen geologischen Untersuchung für den betreffenden Staat beigemessen wird. Obenan steht Kanada mit fast dem zehnfachen Anteile Preußens. Es folgen Mexiko, Ceylon und die Vereinigten Staaten, in welchen allen die Geologen als Kulturpioniere betrachtet werden. Dann kommen Staaten mit alter Kultur: Finnland, Dänemark, Schweden, Hessen, Elsaß-Lothringen, Indien, Baden; dann erst Preußen. Hinter diesem kommen noch Kap-Kolonie, Württemberg, Norwegen, Ungarn, Portugal, Belgien, Österreich, Großbritannien, Schweiz, Italien, Bayern, Rußland, Frankreich. Beim Vergleiche mit Preußen wäre zu berücksichtigen, daß auf letzteres eigentlich noch ein Anteil der Reichsausgaben zu berechnen ist, wonach das Verhältnis seines geologischen Aufwandes sich kleiner herausstellt als in der Figur angegeben werden mußte.

Beleuchten die Fig. 3 bis 6 die Aufwendungen zur geologischen Landesuntersuchung nach ihren absoluten Beträgen, wie nach ihrem Verhältnis zum Bedürfnis und zur Leistungsfähigkeit der Staaten, so gibt Fig. 7 das Verhältnis zur Größe der zu bewältigenden Aufgabe, indem es in Mark die Kosten darstellt, welche auf jeden Geviertdezimeter der in Arbeit befindlichen geologischen Karte des Staatsgebietes jährlich verwendet wird. Hier stehen diejenigen Staaten obenan, welche Karten kleinen Maßstabes veröffentlichen: Obenan Portugal, dann Schweden, Dänemark, Finnland, Rußland, Großbritannien, Italien, Vereinigte Staaten, Österreich, Ungarn; erst dann folgen einzelne Staaten mit preußischem Maßstabe, untermischt mit anderen Staaten; nämlich Hessen, Belgien, Bayern, Schweiz, Elsaß-Lothringen, dann Preußen, Baden, Frankreich, Kanada, Norwegen, Württemberg.

Die tiefe Stelle Kanadas rührt hierbei davon her, daß Kanada sich nordwärts in unbewohnbare Gebiete erstreckt, für welche genaue Karten vorläufig entbehrlich erscheinen mögen.

Bei einzelnen Staaten ließen sich für die in Fig. 7 einzusetzenden Zahlen nur Grenzwerte ermitteln, weil diese Staaten in verschiedenen Gebietsteilen verschiedene Maßstäbe anwenden. Insbesondere gilt dies von Schweden, welches die wirtschaftlich wichtigsten Gebiete in 1 : 50000, andere in 1 : 100000, noch andere in 1 : 200000 darstellt und seine nördlichsten Teile überhaupt noch nicht in Spezialkarten druckt. Großbritannien hat als Hauptmaßstab 1 : 63360, hat aber für die Kohlenfelder Karten sehr großen Maßstabes, nämlich 1 : 10560 veröffentlicht. Bis zum Anfang des Jahres 1903 waren von letzteren 370 Blatt, von der kleineren Hauptkarte 528 Blatt erschienen, davon viele in doppelter Ausgabe. In der

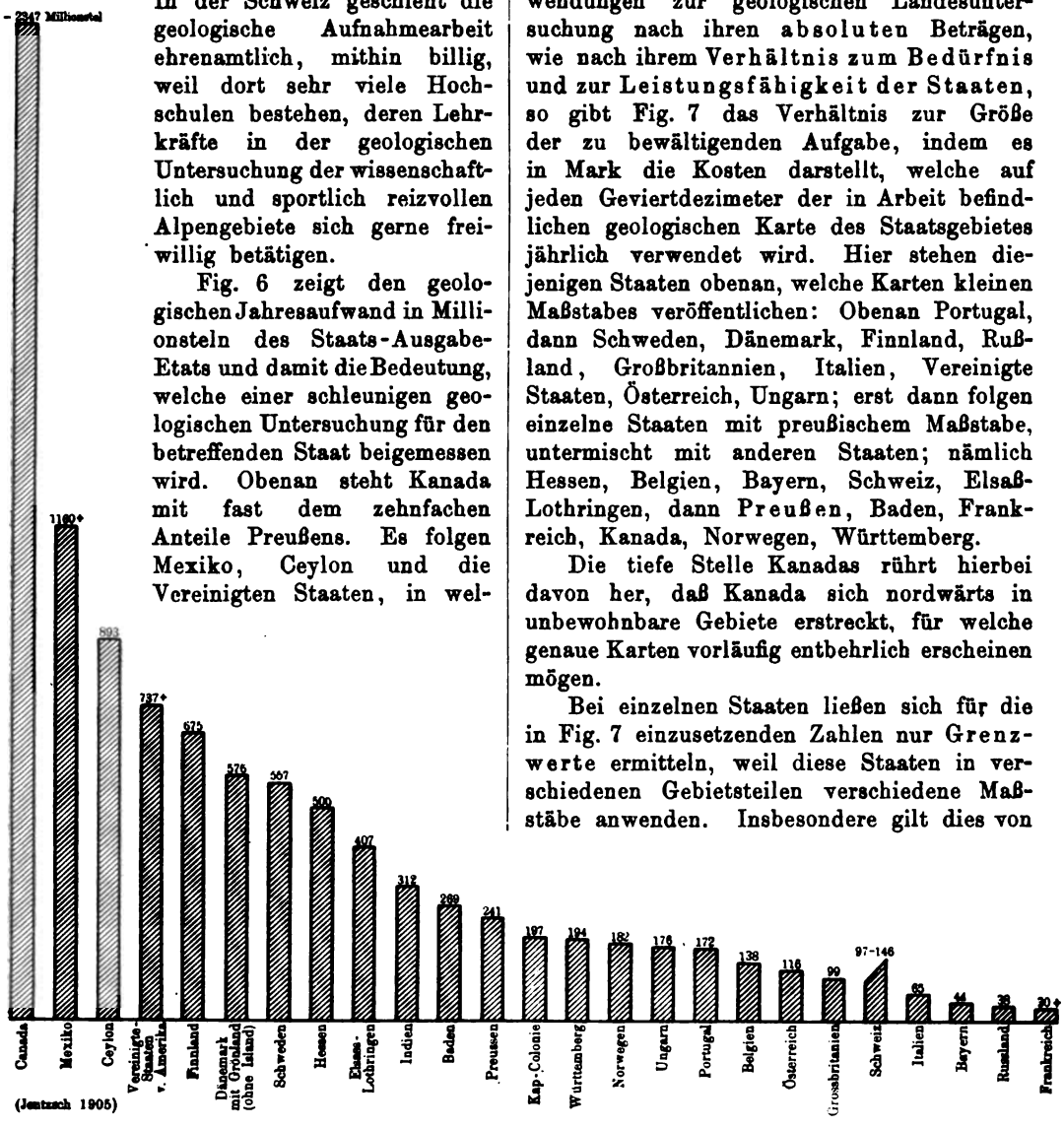



Fig. 6.
Geologischer Jahresaufwand in Millionstel des Staatsausgabe-Etats.

Digitized by Google

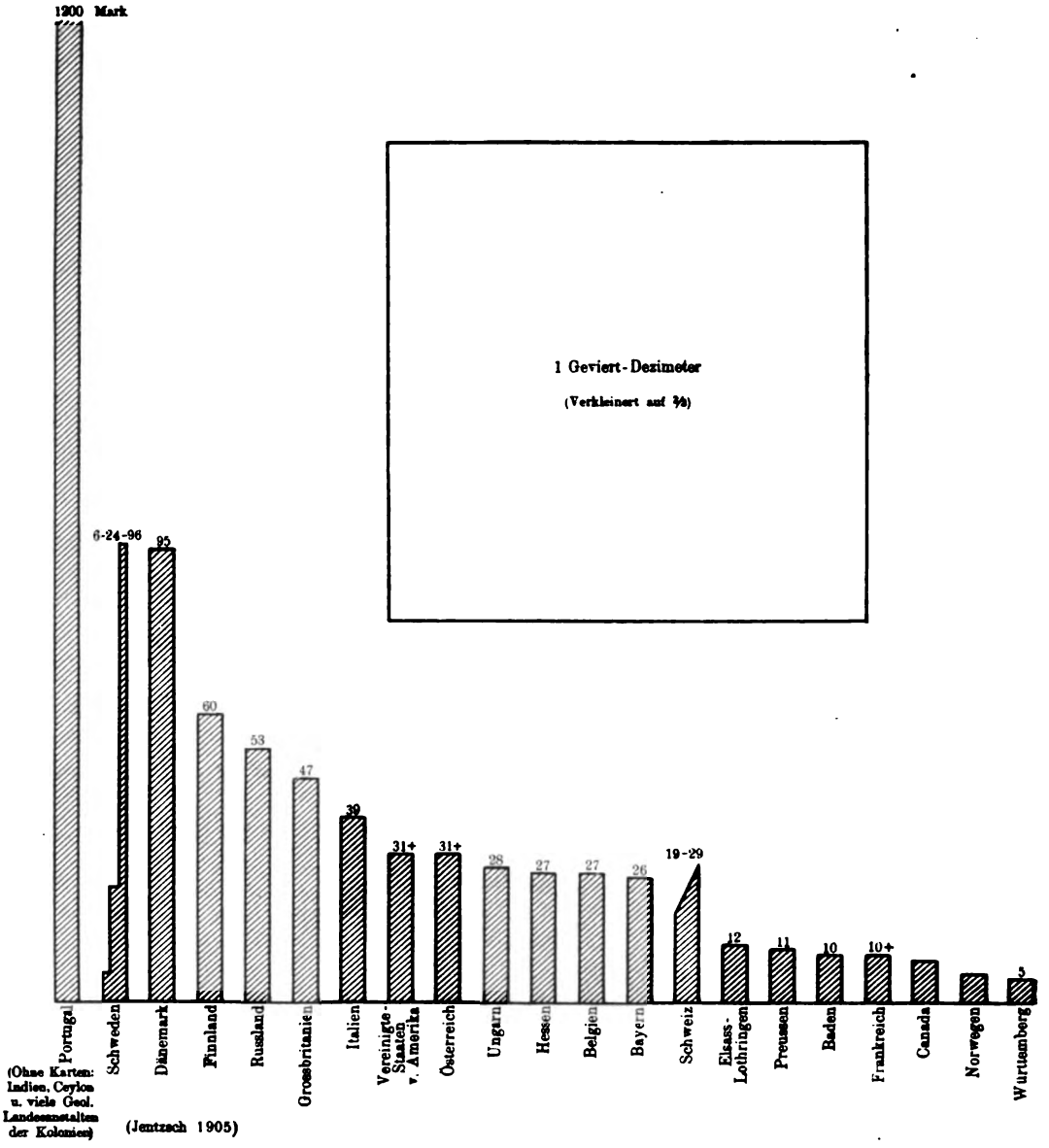



Fig. 7. Geologischer Jahresaufwand (in Mark) für das Geviert-Dezimeter der vollständigen Karte des Staatsgebiets.

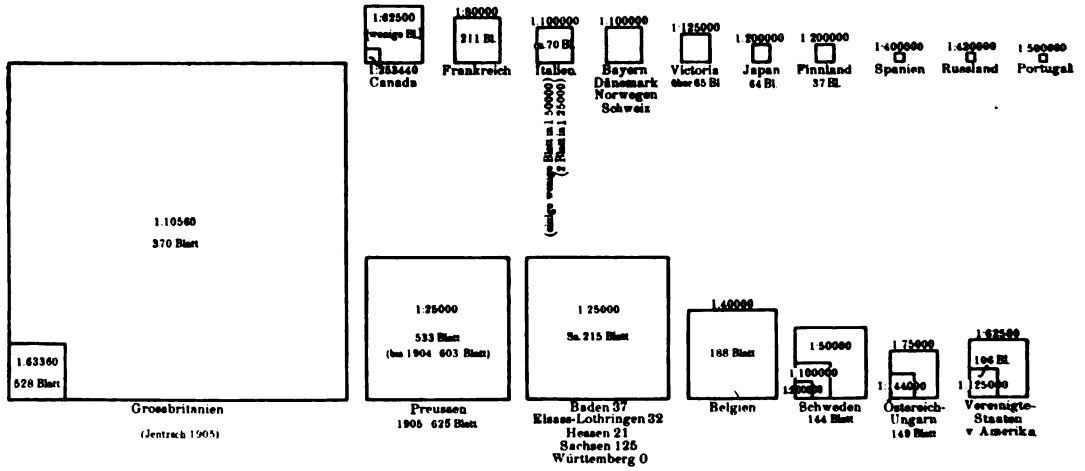



Fig. 8. Relative Größe eines Viertel-Geviert-Kilometers auf den geol. Karten verschiedenen Maßstabes.

Digitized by Google

graphischen Darstellung ist dieser Verschiedenheit dadurch Ausdruck gegeben, daß bei jenen Staaten der wegen des wechselnden Kartenmaßstabes unbestimmte Teil der Bildfläche zugeschrägt wurde. Entsprechend wechseln für Kanada die Maßstäbe 1 : 62 500, 1 : 253 440, 1 : 1 562 590 und für die Vereinigten Staaten 1 : 125 000, 1 : 62 500, 1 : 10 000, 1 : 250 000, 1 : 312 500; auch mehrere der australischen Kolonien verwenden wechselnde Maßstäbe.

Die zur geologischen Kartierung verwendeten Kartenmaßstäbe werden in Fig. 8 durch die Flächen, welche ein Geviertkilometer auf der Karte einnimmt, zur Anschauung gebracht.

Endlich seien die Leistungen der größeren Landesanstalten noch durch die Anzahl der von ihnen bisher veröffentlichten Karten gekennzeichnet. Es veröffentlichten bis Anfang des Jahres 1903, z. Tl. in doppelten Ausgaben:

| | | |
|---|---|---|
| Großbritannien | 898 | Blatt |
| Preußen | 533 | - [1]) |
| Frankreich | 211 | - |
| Belgien | 188 | - |
| Schweden | 144 | - |
| Sachsen | 125 | - |
| Vereinigte Staaten | 106 | - |
| Österreich, mit Böhmen und Galizien | 98 | - |
| Italien | ca. 70 | - |
| Victoria | 65 | - |
| Japan | 64 | - |
| Ungarn | 51 | - |
| Baden | 37 | - |
| Finnland | 37 | - |
| Elsaß-Lothringen | 32 | - |
| Rußland und einige Blätter abweichenden Maßstabes. | 23 | - |
| Hessen | 21 | - |

Unter den Staaten der Erde nimmt demnach Preußen hinsichtlich des für geologische Aufnahmen ausgesetzten Jahresbetrages folgende Stellen ein:

| | | |
|---|---|---|
| nach der absoluten Höhe der Kosten | die 2. | Stelle |
| nach deren Verhältnis zur Größe des Staates | - 4. | - |
| nach deren Verhältnis zur Einwohnerzahl des Staates | - 7. | - |
| nach deren Verhältnis zu den Gesamtausgaben des Staates | - 12. | - |
| nach dem Verhältnis zur Größe der herauszugebenden Karte | - 16. | - |
| nach der Zahl der veröffentlichten Blätter | - 2. | - |
| nach dem Maßstabe der veröffentlichten Blätter | - 2. | - |
| nach dem Maßstabe der Gesamtkarte des Staatsgebietes | - 1. | - |

[1]) Bis Ende 1905 hatte Preußen 625 Blatt veröffentlicht, und zwar im Durchschnitt der letzten 4 Jahre jährlich 34 Blatt.

Seine Karte in 1 : 25 000 ist schon beim heutigen Bestande der Veröffentlichungen das größte einheitliche Kartenwerk der Welt, da seine gedruckten 625 Meßtischblätter zusammengenommen 126 Geviertmeter Fläche bedeckten, dagegen die 1 : 63 360-teilige geologische Karte von Großbritannien und Irland nach ihrer dereinstigen Vollendung nur 78 Geviertmeter. Preußens Karte wird aber zu ihrer Vollendung noch sehr lange Zeit gebrauchen, entsprechend der 16. Stelle, welche Preußen in dem Verhältnis zwischen Jahresaufwand und Gesamtgröße der herzustellenden geologischen Karte einnimmt[2]).

[2]) In dieser Zeitschrift (Z, 1893—1905) bezw. in den „Fortschritten" (F, 1903) finden sich an folgenden Stellen nähere Angaben über die geologischen Landesaufnahmen der verschiedenen Länder, z. T. auch Pläne der Blatteinteilungen (über amtliche topogr. Aufnahmen aller Länder s. Z, 1896 S. 24—29):

Preußen und benachbarte Bundesstaaten: Z 93: 2, 89; 96: Taf. VI—IX; 02: 177; 03: 88; F 66 m. Fig. 21.
Sachsen: Z 93: 253 m. Taf. VII; F Fig. 26 S. 89.
Hessen: Z 93: 413; F Fig. 33 S. 105.
Bayern: Z 94: 1 m. Fig. 1; F Fig. 34 S. 107.
Württemberg: Z 93: 365; F Fig. 35 S. 107.
Baden: Z 93: 333, Fig. 101; F Fig. 36 S. 109.
Elsaß-Lothringen: Z 94: 3 m. Fig. 2 u. 3; 96: 34; 98: 342; 99: 150 m. Fig. 26; F Fig. 40 S. 113.
Österreich-Ungarn: Z 93: 336; F 116 m. Fig. 42.
Böhmen: Z 00: 122 m. Fig. 23.
Galizien: Z 93: 338; F 125 m. Fig. 43.
Ungarn: Z 93: 338; F 134 m. Fig. 46—48.
Bosnien-Herzegowina: Z 00: 368.
Schweiz: Z 94: 297 m. Fig. 64 u. 65; 98: 223; F Fig. 49 S. 143.
Frankreich: Z 99: 123 m. Fig. 24 u. 25; F Fig. 52 u. 54 S. 148, 149.
Belgien: Z 98: 41, 219 m. Fig. 22; F Fig. 60 S. 159.
Niederlande: Z 96: 129; 03: 115.
Großbritannien u. Irland: Z 03: 4 m. Fig. 1—4; F Fig. 62, 63, 65, 66 S. 164, 165, 169.
Dänemark: Z 01: 176 m. Fig. 46; F Fig. 67 S. 171.
Schweden: Z 01: 220 m. Fig. 63; F Fig. 68 S. 173.
Norwegen: Z 94: 113 m. Fig. 20, 21; 01: 217 m. Fig. 62; F Fig. 69 S. 175.
Rußland: Z 95: 386; 02: 73 m. Fig. 9; F Fig. 78 S. 185.
Finland: Z 97: 73 m. Fig. 31; F Fig. 77 S. 183.
Griechenland, Attika: F Fig. 82 S. 197.
Italien: Z 94: 77 m. Fig. 18; F Fig. 84 S. 201.
Spanien: Z 01: 323 m. Fig. 94; F Fig. 87 S. 205.
Portugal: Z 01: 325 m. Fig. 95; F Fig. 88 S. 205.
Sibirien: Z 02: 77.
Japan: F Fig. 99 S. 223.
Algier: Z 99: 127.
Neu-Süd-Wales: Z 98: 278, 305.
Kanada: Z 97: 117.
Vereinigte Staaten von Nordamerika: Z 96: 209, 289—352; F Fig. 113 S. 259.
Mexico: Z 04: 118.

Wir bitten um Ergänzungen zu diesen Berichten und Vergleichungen. *Red.*

Digitized by Google

## Briefliche Mitteilungen.

### Zur Entstehung des Erdöls.

Der hochinteressante, „Über das Vorkommen des Erdöls“ betitelte Aufsatz von H. Monke und F. Beyschlag in den Heften 1, 2 und 12 d. Z. erfordert eine meinerseitige Ergänzung, obgleich er meinen Satz: „Kein Petroleum ohne salzige Gesellschaft“ bestätigt.

S. 423 in Heft 12 steht nämlich: „Die bituminösen Gesteine stellen die einzige Form dar, in welcher uns tierisches (und pflanzliches) Fett früherer Lebewesen an ursprünglicher Lagerstätte überliefert worden ist, sie allein nur können daher als Quelle des Erdöls in Betracht kommen.

Der Kernpunkt der ganzen Frage ist nun aber, wie aus dem Bitumen dieser Gesteine ein flüssiges Erdöl entsteht. Eine besondere Schwierigkeit bietet die Größe der ganz gewaltigen Mengen von Erdöl in gewissen Gebieten, denen gegenüber die Masse der einzelnen uns bekannten bituminösen Schichten gänzlich zurückzutreten scheint. Es ist daher durchaus verständlich, daß man zur Erklärung nach besonderen, sozusagen abnormen Verhältnissen gesucht hat, nach Erdrevolutionen, nach vulkanischen Ausbrüchen oder, wie Ochsenius will, nach plötzlichen Austritten konzentrierter Salzlaugen aus abgeschlossenen Meeresbecken, durch welche eine Tierwelt mit einem Schlage vernichtet und eingebettet wurde. Aber abgesehen davon, daß nirgends in der Reihe der geologischen Ablagerungen, auch wenn die Schichten fast ausschließlich aus den zusammengehäuften Hartteilen früherer Meerestiere bestehen, Anzeichen vorliegen für eine katastrophenartige Vernichtung der Tierwelt, so dürfte selbst die kühnste Phantasie nicht ausreichen, sich dieses Leichenfeld vorzustellen, wenn man sich vergegenwärtigt, daß das verhältnismäßig kleine Erdölgebiet von Baku jährlich mehrere Millionen Kubikmeter Erdöl produziert, seit Menschengedenken Erdöl geliefert hat und noch keine Abnahme seiner Ergiebigkeit erkennen läßt.

Nicht in einer einzelnen Schicht, sondern nur in einem System zahlreicher bituminöser Schichten innerhalb einer großen Schichtenreihe muß die Quelle des Erdöls liegen.“

Da nahezu jeder Satz dieser Periode schwerwiegend ist, muß ich mich an die Reihenfolge halten.

Also nur die bituminösen Gesteine liefern das Material für das Erdöl.

Ich werde vorläufig einmal annehmen, es sei so; dann folgt der Kernpunkt: wie entsteht aus dem Bitumen flüssiges Erdöl? ohne von den Verfassern beantwortet zu werden, trotzdem die Sachlage bereits von Heusler geklärt worden ist. Der machte mit Hilfe von Aluminiumchlorid aus dem Englerschen Bitumen, das aus der Destillation von Tran, Seetieren etc. hervorgegangen war, synthetisches Petroleum. Aluminiumchlorid ist aber ein Derivat von Mutterlaugensalzen und findet sich u. a. in den Destillationsrückständen von Ölheim.

Auch die Schwierigkeit der Erklärung der gewaltigen Mengen von Erdöl, die selbst mit Phantasie nicht an die Größe der erforderlichen Leichenfelder von vorzugsweise tierischen Organismen heranreichen, läßt sich leicht heben durch Beobachtung von Tatsachen.

Ich übergehe meine persönlichen Erfahrungen mit kolossalen Fischfluten in Südamerika und zitiere nur einige andere Fakta, aus denen hervorgeht, daß das Areal und die Ausdehnung und die Masse von Kadavermaterial das bischen Baku erheblich übersteigen kann.

Der Niederländische Dampfer Princes Amalia fuhr vom 28. Mai 1890 10 Uhr morgens bis zum 30. Mai abends 7 Uhr im Roten Meer von 21° 31 n. B. bis nach Suez durch einen Heuschreckenschwarm, der von der Küste her durch Nordwind ins Meer geraten war.

Die ganze Wasserfläche war, soweit man sehen konnte, mit Heuschrecken (Acridium aegypticum) bedeckt. Bedenkt man, daß der in 33 Stunden durchfahrene Teil des Roten Meeres etwa 120 geographische Meilen lang und etwa 30 breit ist, so ist die Masse der ins Wasser gewehten Heuschrecken, wenn man für das Quadratmeter nur 20—30 Stück annimmt, gleichwohl die Dichtigkeit an anderen Stellen 200 bis 300 betrug, eine geradezu fabelhafte, die mit Zahlen kaum ausdrückbar ist. An afrikanischen Küsten kommt es vor, daß die vom Meer angespülten Heuschreckenleichen meterhoch auf viele Meilen hin am Strande liegen. Über solche Plagen berichten alte Geschichtsschreiber und neuere Reisende umständlich.

Im Juni 1880 bedeckten grüne, anscheinend kranke Schildkröten eine Strecke von 10 Seemeilen Länge und 8 Seemeilen Breite im Mexikanischen Meerbusen zwischen Galveston und Calkasien, das waren 275 Quadratkilometer.

Ein 2500 km langer Leichensaum von toten Fischen, die bis zu 5 m hoch lagen, zog sich an den Ufern des Ob und Irtisch 1897 hin. 1879 wurde an der Ostküste Nordamerikas der neue, bis zu 9 Kilo schwere Fisch Lopholatilus chamaeleonticeps entdeckt. Im Frühjahr 1882 durchfuhr ein Schiff zwischen dem Golfstrom und der Küste in der Breite der Chesapeakebai ein enormes Leichenfeld dieses Fisches 230 km weit. Alle Fische waren tot oder sterbend. Ursache des Massenmordes der vielen Milliarden unbekannt.

Aus derartigen Daten könnte man schon eine Berechnung formulieren mit Hilfe der Englerschen und Heuslerschen Resultate. Das Exempel baut sich auf wenigen Zahlen auf. Wie viel Bitumen hat Engler aus so und so vielen Kilo Meerestieren bei der Destillation erhalten? Wie viel synthetisches Petroleum hat Heusler aus einem Kilo Englerschen Bitumens gemacht? Führt man dann die Gewichtsmengen Fischfleisch von den sibirischen Strömen oder von dem Lopholatilus ein, so reichen die für viele Baku aus.

Das Bedenken des Leichenmangels für die bituminösen Schichten der beiden Verfasser bezw. für meine Erdölproduktion direkt aus den Kadavern können wir also getrost fallen lassen.

Digitized by Google

Katastrophen und abnorme Verhältnisse spielen übrigens keine Rolle bei meinen Erklärungen.

Mutterlaugenreste werden bei jeder Bildung eines leibhaftigen Steinsalzflözes erzeugt und laufen nach der Hebung desselben über das Ozeansniveau in vielen Fällen in tiefere Horizonte, machen da (überirdisch) Salzseen, (unterirdisch) salinische Mineralquellen und manches andere, auch Petroleum, wenn sie Organismen unter bestimmten Umständen treffen.

So sehen wir die Mutterlaugenreste der andinischen und westlichen nordamerikanischen Steinsalzflöze an den Flanken der Gebirgszüge herabgekommen, finden da massige sekundäre Salzablagerungen, durchweg aber auch Petroleum, z. B. in der Argentina bei Jujui, in Peru nördlich von Callao, in Kalifornien u. s. w.

Und hier präzisiert sich der Unterschied der beiderseitigen Anschauungen zwischen Beyschlag, Monke und mir. Haben die Laken schon bituminöse Schichten bei Jujui, Payta u. s. w. angetroffen, so taucht die Frage auf: woher kam denn das Bitumen? Antwort: von den Leichenfeldern, die auch ohne Salz entstanden sind, gerade so wie Englers Destillat ohne Salz zustande kam.

Nun haben wir aber zugleich fossile Leichenfelder, die nicht bituminös sind, z. B. die Bonebeds des Keupers, die Belemnitenschichten der Kreide, die Nummulitenkalke des Tertiärs und verschiedene andere Muschelkonglomerate, die kaum eine Spur von Bitumen hinterließen, obgleich die Masse der Organismen die des Bindemittels nicht selten überragt.

Derer muß ich hier etwas eingehender gedenken. Wir haben Vermiporellen-, Palaoporellenschichten sowie Korallenkalke im Silur, letztere auch im Devon, Crinoidenlagen und Fusulinenkalke im Karbon, Bryozoenschichten im Zechstein, Gyroporellenkalke, Encriniden- (Trochiten-) Kalke, Gervillienbänke, Bonebeds in der Trias, Gryphäenschichten, Spongiten- und Korallenbänke im Jura, Cyrenenkalke und Serpulite im Wealden, Belemnitenlager, Gyroporellen- und Hippuritenkalke sowie Nulliporen- (Lithothamnien-) Kalke in der Kreide, ferner gibt's im Tertiär Nulliporen- (Lithothamnien-), Nummuliten- und Miliolidenkalke, Foraminiferenmergel, Cerithien- und Litorinellenkalke.

Mit Ausnahme der Bonebeds, der Serpulite vom Deisterschieferton und der Foraminiferenmergel sind alle diese Schichten vorherrschend kalkig, aber selbst die, bei denen die Menge der organischen Reste die des Bindemittels überwiegt, sind selten so reich an Bitumen, daß sie als Stink- oder gar als Brandschiefer gelten können.

Dagegen scheinen tonige bezw. mergelige Letten viel eher die Heimat von Bitumen zu sein, z. B. der Kupferschiefer, die bituminösen Mergelschiefer der obern Trias von Raibl, die Brandschiefer des obern Lias mit der schwarzen Kreide u. s. w.

Schon Zalozieski hat betont, daß die das Petroleum begleitenden Tone überall, nahezu gleiche Zusammensetzung aufweisen, und Salzton ist meistens etwas bituminös. Bei den kalkigen Sedimenten wird der Luftabschluß gefehlt haben, so daß die organische Materie in Gestalt von Kohlensäure und Ammoniak als Endprodukte der Verwesung entweichen konnte. Hinreichendes Salz würde diese verfestigt haben. Den hierbei auftretenden Chemismus habe ich schon vor und seit vielen Jahren auseinandergesetzt.

Ich glaube, wir kommen nicht aus ohne Salz als Faktor, der von vornherein tätig war.

Ehe ich an den Schlußsatz der Periode gehe, muß ich den auf S. 69 reproduzieren. Es heißt da: „IV. Die Vorstellung von einer chemischen Mitwirkung des Salzes und der Mutterlaugen bei der Bildung des Erdöls aus Schichten, die reich sind an organischen Resten, ist namentlich von Ochsenius u. a. vertreten. Sie bedarf der Bestätigung vom geologischen Standpunkt.“ Das ist jedoch nicht genau meine Ansicht, sondern die der beiden Verfasser, wie aus dem Schlußsatz ihrer zitierten Periode hervorgeht, wo gesagt wird: „Nicht in einer einzelnen Schicht, sondern nur in einem System zahlreicher bituminöser Schichten innerhalb einer großen Schichtenreihe muß die Quelle des Erdöls liegen.“ Das heißt doch: Jedes Petroleumgebiet muß in der Tiefe direkt oder abseits bituminöse Schichten besitzen, aus denen es sich rekrutiert.

Das ist nun freilich eine rein geologische Frage, die mehr als meine Ansicht der Bestätigung bedarf; deren Beweis muß man den Herren Verfassern allein überlassen.

Schließlich muß ich nur noch den Vortrag zitieren, den Dr. Alex. Bertels-Bonn auf dem vorjährigen Petroleumkongreß in Lüttich gehalten hat. Er untersuchte die Erdölvorkommen in der kaukasischen Provinz Kuban und kam zu folgenden Resultaten: Die Erdölquellen waren auf eine schmale Zone beschränkt, die eine beträchtliche lineare Ausdehnung hatte. Das Erdöl kam stets mit Seesalzwasser vor; es mußte sich in einem Meereswüstenstrich aus Meerestieren gebildet haben.

Aus den senkrechten Wandungen einer weißgebleichten Muschelschicht von $^1/_2$ m Mächtigkeit, welche aufgeschlossen wurde, quoll dicke Naphtha. In größerer Tiefe stellte sich dünnflüssiges, helles Öl ein. Geschlossene, heil gebliebene Muscheln zeigten Reste des einstigen Tieres, teilweise zerstört und in grünlich-gelblich schillernde Erdölflüssigkeit verwandelt.

Mit Notwendigkeit stand jetzt folgendes Bild von dem Zustandekommen der Erdöllager fertig in meiner Vorstellung da.

In der Küstenregion eines Meeres, durch Korallenriffe von der See gewissermaßen abgegrenzt, entwickelte sich eine reiche Molluskenfauna. Ab und zu wurden diese Molluskenkolonien durch einbrechende Schlammergüsse verschüttet und das Material hermetisch eingeschlossen. War die Einschließung eine ungenügende, so ist das tierische Material einfach ausgefault und für die Erdölbildung verloren gegangen.

Das so erzeugte Erdöl konnte seiner Beweglichkeit halber nicht unter allen Umständen an seiner Ursprungsstätte verbleiben.

Digitized by Google

Auf späteren Reisen habe ich die gleichen Korallenriffe in den Erdölgebieten der Krym und bei Baku angetroffen, sie auch in der geologischen Schilderung Pennsylvaniens im Silur wiedergefunden. Überall auf der Erde werden dieselben Vorgänge bei der Erdölbildung stattgefunden haben. Soweit auszugsweise Bertels. Korallenriffe können recht gut das zeitige Entkommen der Seetiere aus Buchten, die Mutterlaugeneinströmungen erhielten, verhindern.

Ich habe nichts mehr zu beweisen, denn die Mitwirkung der Salze steht fest; ob die nun die Seetiere gleich gemordet und dann erst zu Petroleum gemacht haben, oder ob sie sie schon tot, bituminisiert, antrafen, verschiebt meinen Standpunkt kaum. Ich bin nur ebenso dankbar wie froh, daß sich kompetente Geologen jetzt der Sache annehmen. Geringe Meinungsverschiedenheiten fallen dabei nicht ins Gewicht.

Marburg i. H., Januar 1906. *Ochsenius.*

## Referate.

**Jura-Kohle in Norwegen.** (J. H. L. Vogt: Om Andoens jurafelt. Norges geol. unders. aarbog for 1905. No. 5. 67 S. m. 4 Textfig., 2 Tafeln.)

Die einzige in Norwegen auftretende Ablagerung zwischen Silur—Devon einerseits und Quartär andrerseits findet sich auf Andö (in Lofoten—Vesteraalen, 69$^1/_6$° n. Br.), wo T. Dahll 1867 ein kleines Jurafeld nachwies. Einige paläontologische Studien von diesem Felde sind von Th. Kjerulf (1870), Oswald Heer nebst K. Mayer und G. Hartung (1877) und B. Lundgren (1894) geliefert; die dortigen Kohlenlager sind von T. Dahll (ca. 1870 und 1891) und J. P. Friis (1902) erforscht; ferner wird auf einige Beschreibungen von H. Reusch (1896 und 1902) hingewiesen.

Das Andö-Jurafeld, das auf der Strandebene liegt, hat eine Länge von ca. 8,4 km und auf dem festen Lande ein Areal von etwa 10 qkm; das Areal muß aber noch etwas größer sein, indem das Jurafeld sich gegen Osten auch unterhalb des Meeres oder des Andö-Fjords erstreckt.

Das Jurafeld ist beinahe gänzlich von Quartärablagerungen bedeckt; die Erforschung desselben basiert somit hauptsächlich auf den der Kohlenflöze wegen ausgeführten Tiefbohrungen (1869—71, 1895—98).

Die Ablagerungen lassen sich stratigraphisch in drei Abteilungen gliedern:

1. Zu unterst eine ca. 60 m mächtige Abteilung von Sandsteinen, die oft ziemlich grobkörnig sind, mit Kohlenlagern (hauptsächlich in drei Niveaus $\alpha$, $\beta$ und $\gamma$) nebst bituminösen Schiefern und feuerfestem Ton. Auf Grundlage der hier auftretenden Pflanzenversteinerungen bestimmte Heer das Alter dieser Abteilung als braunen Jura.

2. Darüber eine mindestens 325 m mächtige Abteilung, die beinahe ausschließlich aus Sandsteinen besteht. Der untere Teil dieser mächtigen Sandsteine (mit Gryphaea dilatata u. s. w.) wurde von Lindgren zu Oxford und die etwas höher in denselben Sandsteinen auftretenden Lager, mit Aucella Keyserlingi, zu Kimmeridge—Portland oder zur oberen Wolga-Etage gerechnet.

3. Am obersten finden wir eine mindestens ca. 125 m mächtige Ablagerung von Tonschiefern mit einigen spärlichen Sandsteinen und Nieren von Toneisenstein; hier ist bisher nur ein Pecten gefunden. Diese Abteilung muß entweder der obersten Jura- oder der untersten Kreidestufe angehören.

Die gesamte jetzt vorhandene Mächtigkeit beträgt ca. 60 m + mindestens 325 m + mindestens 125 m = mindestens 510 m. Die allerjüngsten, ziemlich sicher der unteren Kreide angehörigen Ablagerungen sind denudiert; die ursprüngliche Mächtigkeit erreichte somit nicht unwesentlich mehr als 510 m.

Die im Niveau $\beta$, zum Teil auch die im Niveau $\gamma$ der untersten Abteilung auftretenden Kohlenflöze führen braune Kannelkohle mit ca. 8 Proz. Wasserstoff. Die in der Nähe dieser Kannelkohle vorkommenden bituminösen Schiefer („Brandschiefer") zeichnen sich ebenfalls durch einen hohen Wasserstoffgehalt aus und unterscheiden sich eigentlich nur durch den Aschengehalt (meist 55 bis 75 Proz.) von den Kannelkohlen, die selber auch in der Regel ziemlich aschenreich sind (meist mit ca. 25 Proz.). Von der organischen Substanz der Andö-Kannelkohle entweichen bei trockener Destillation durchschnittlich nicht weniger als ca. 66 Proz.; das Gas hat eine bedeutende Lichtstärke, 27—30 Normalkerzen. Diese Kannelkohlen eignen sich als Zusatzkohle bei der Gasfabrikation, um die Lichtstärke des Gases zu erhöhen; ein Grubenbetrieb hat aber bisher nicht stattgefunden. Die Mächtigkeit des Kannelkohlenflözes $\beta$ erreicht in den besseren Partien 0,9—1 m, wechselt aber in den verschiedenen Teilen des Flözes ziemlich stark; auch ist das Flöz an einigen Stellen gänzlich ausgekeilt. Die Kohlen im Niveau $\alpha$ sind ziemlich schwarze, aschenreiche Gaskohlen.

Digitized by Google

Die unterste Abteilung wurde auf ganz seichtem Wasser nahe einer Küste abgesetzt, und zwar in einem Bassin mit hinaufreichenden kleinen Inseln oder Scheren. Zu diesem Schluß gelangt man dadurch, daß die allerältesten Lager, am Boden der ganzen Formation, nur in kleinen Vertiefungen zwischen Hügeln von dem Gestein des Untergrundes (Granit) vorhanden sind; der Abstand von dem Flöz $\beta$ bis zu der Oberfläche des Granits wechselt im südlichen Teile des Jurafeldes in den verschiedenen Bohrlöchern zwischen 6 und 40 m. Im unteren Teile der Formation begegnet man auch mehreren Lagern von ziemlich grobkörnigen Sandsteinen. Die Hauptbestandteile der Kannelkohle sind bekanntlich nach B. Renault Fortpflanzungsorgane von Lykopodineen (Makro- und Mikrosporen), Sporen und Sporangien sowie Wedelreste von Farnen, endlich Pollenkörner von Gymnospermen. Diese leicht beweglichen Teile sind durch fließendes Wasser von ihrem Ursprungsorte entführt und an ruhigeren Stellen abgesetzt worden. Diese Deutung Renaults der Genesis der Kannelkohlen steht in der besten Übereinstimmung mit den geologischen Beobachtungen bezüglich der Bodenkonfiguration des Untergrundes unterhalb des Jurafeldes auf Andö.

Während der Ablagerung der mittleren, mindestens 325 m mächtigen Sandsteinabteilung sank der Untergrund fortwährend, oder die Transgression schritt vorwärts; die Ablagerung fand aber noch auf ziemlich seichtem Wasser statt. Während der Ablagerung der oberen, beinahe ausschließlich aus Tonschiefern bestehenden Abteilung war der Untergrund noch tiefer gesunken. Nehmen wir an, daß die obersten Tonschiefer in einem Meer von mindestens 100 m Tiefe abgesetzt wurden, so erhalten wir als Resultat, daß die Landessenkung auf Andö in der letzteren Hälfte oder Drittel des Juras (vielleicht auch ein wenig der allerersten Kreidezeit einbegriffen) mindestens etwa 650 m betrug; wahrscheinlich handelt es sich um eine Landessenkung von etwa + 1000 m oder darüber.

Im nördlichen Teile des Jurafeldes, bei Skarsten, ruht die Tonschieferabteilung unmittelbar auf dem Granit. Während der Ablagerung der ältesten Abteilungen ragte hier ein ca. 400 m hoher Berg (der jurassische „Skarsten-Berg") empor. Das nördliche Norwegen war folglich in der Jurazeit nicht zu einem Peneplain abradiert (!).

Das jetzt übrig gebliebene Jurafeld auf Andö liegt in einer Grabenversenkung und ist von vielen Verwerfungen durchsetzt. Die meisten Verwerfungen scheinen ungefähr N—S, also parallel der Länge des Feldes, zu streichen. Die zusammengelegte vertikale Sprunghöhe der Verwerfungen beträgt mindestens 600 m, vielleicht nicht unwesentlich darüber. In nordsüdlicher Richtung bildet das Feld eine flache Mulde, was auf eine Flexureinsenkung deuten dürfte. — Das Feld hat nicht an einer Bergkettenfaltung teilgenommen.

Nach Verwerfungen hat eine bedeutende Abrasion stattgefunden, und zwar herab bis zur Oberfläche der Strandebene. Es sind in der Nähe von Ramsaa, im südlichen Teile des Jurafeldes, abradiert worden: a) eine Juramächtigkeit von mindestens 510 m; b) die allerjüngsten, jetzt an keiner Stelle aufbewahrten Ablagerungen; c) daneben auch etwas von dem ursprünglichen Untergrundgestein der Juraformation, das ebenfalls bis zum Niveau der Strandebene „abgehobelt" worden ist. Die postjurassische Abrasion in dem Andö-Gebiet beträgt somit sicher mehr als 600 m, vielleicht sogar viel mehr als 600 m.

Die Abrasion hat oberhalb der Meeresoberfläche stattgefunden; seit der Ablagerung des Juras trat folglich eine Landeshebung ein, die mindestens 650 m betrug. Ferner ergibt das Studium der namentlich von F. Nansen kürzlich erforschten kontinentalen Plattform längs der norwegischen Küste, daß das Land im nördlichen Norwegen während der Abrasion der Plattform mindestens 300 m höher als jetzt lag; die Landeshebung reichte somit von mindestens — 650 m bis zu mindestens + 300 m; sie betrug also mindestens 1000 m.

Die jurassische Transgression oder Landessenkung auf Andö mag mit den ungefähr gleichaltrigen, obwohl von Oszillationen begleiteten Transgressionen in Schonen, mit Bornholm und Skagerrak (wo unterhalb des Meeres brauner Jura und ältere Kreide auftreten), ferner in Rußland und auf Franz-Josephs-Land, König-Karls-Land und Spitzbergen in Verbindung gesetzt werden. Ziemlich sicher umspannte diese Transgression ganz Norwegen.

Die große Landeshebung auf Andö und die großen Verwerfungen ebenda dürften vielleicht mit den Ausbrüchen von großen Basaltdecken und den Verwerfungen in der Zeit nahe der Grenze zwischen Jura und Kreide auf Franz-Josephs-Land und König-Karls-Land ungefähr gleichaltrig sein. In Schonen und Bornholm fand eine Landeshebung nebst großen Verwerfungen in der Periode zwischen Lias und Senon statt, und zwar läßt sich auf Grundlage der in Skagerrak nachgewiesenen Ablagerungen von der späteren

Digitized by Google

Jura- und der jüngeren Kreidezeit vermuten, daß die großen Störungen in Schonen und Bornholm in der Zeit nahe der Grenze zwischen Jura und Kreide eintraten. Weil wir auch in Nordwest-Deutschland, Süd-England, dem nördlichen Frankreich und in großen Teilen von Rußland einer großen Landeshebung an der Grenze zwischen Jura und Kreide oder im Anfange der Kreide begegnen, läßt sich annehmen, daß die große nordnorwegische Landeshebung nahe der Grenze zwischen Jura und Kreide, und zwar am wahrscheinlichsten in der älteren Kreidezeit vor sich ging. Sicher läßt sich dies aber nicht beweisen, und man könnte auch an die von so vielen auch in Schonen—Bornholm und auf Spitzbergen nachgewiesenen Erdkrustebewegungen an der Grenze zwischen Kreide und Tertiär oder etwas in Tertiär hinein denken.

Trotz der vielen und zum Teil sehr bedeutenden nacheinander folgenden Senkungen und Hebungen liegt die Oberfläche des Festlandes auf Andö jetzt ziemlich genau in derselben Höhe oberhalb des Meeres wie in der Mitte der Jurazeit.

*Vogt.*

**Die Sodaböden in Ungarn.** (P. Treitz: Die Umgebung von Szeged und Kistelek. Sektionsblatt Zone 20, Kol. XXII i. M. 1 : 75 000. Erläut. zur agrogeol. Spezialkarte Ungarns. Budapest 1905. 27 S.)

Diesen Erläuterungen seien die folgenden, allgemeiner gültigen Beobachtungen über die Bildung und den Wechsel des Gehaltes an alkalischen Salzen in Steppenböden entnommen. (Man vergl. hierzu auch E.W. Hilgard, d. Z. 1893. S. 120; 1894 S. 66.)

Sodaböden finden sich immer nur auf diluvialen oder altalluvialen Ablagerungen. Jungalluviale Inundationsgebiete zeigen niemals Sodaflecken.

Die Bildung der Soda im Boden läßt sich auf dem Gebiete des Blattes gut beobachten. Man sieht hier nämlich deutlich, wie die Sodaböden in den Abflußrinnen der altalluvialen Sandrücken beginnen und über dieselben, in südöstlicher Richtung streichend, auf dem diluvalen Lößgebiet in einem der größeren Sodateiche endigen. Solche Teiche waren früher der Bezur széke und der Padok széke, die aber durch eingewehten Staub aufgefüllt wurden und heute trocken liegen. Ähnliche Teiche sind: Fehér tó, Rózsacsapos tó, Nagy szék. Andere wieder müßte man unter der Flugsanddecke suchen, wie z. B. den Kenyérvári tó, welcher von Flugsand derart begraben ist, daß er jetzt trocken liegt und bebaut werden kann.

Der ursprüngliche Abfluß dieser Teiche ist von eingewehtem Staub und Sand verschlossen, in neuerer Zeit aber wieder künstlich hergestellt worden. Die Zuflußrinnen der Teiche lassen sich gegen NW bis in das Donautal verfolgen, und das Wasser fließt durch sie vom Sandplateau sowohl oberflächlich als auch in den tieferen Schichten ununterbrochen den Teichen zu, welche daher als Sammelbecken sowohl für die Tau-, als auch für die Grundwasser dienen. Hier kommt das Wasser zur Verdunstung, und nur ein kleiner Teil davon fließt aus den Teichen ab. So wird das Wasser der Teiche von Jahr zu Jahr salzreicher, und wenn die Teiche ganz austrocknen, sieht man die Salze auf dem trockenen Teichboden auswittern.

In nassen Jahren hingegen überschwemmt der Teich oft die angrenzenden Ackerfelder und hinterläßt dann seine Salze in der Ackerkrume. Zur Zeit der Dürre geschieht es auch, daß Winde die Salzauswitterungen der Teichböden emporwirbeln und auf die Ackerfelder streuen. Auf diese Weise wird das Kulturland rings um die Teiche zu Sodaboden.

Auch der Boden der einzelnen Lößinsel im Tiszatale wird sodahaltig, und zwar dadurch, daß die sodahaltigen Wässer, welche die Insel umspülen, in den Untergrund eindringen und, von da aus den Oberboden kapillarisch durchdringend, verdunsten, wobei also die Salze im Boden verbleiben und ihn sodahaltig machen.

Die Sodaflecken auf den Lößtafeln sind im allgemeinen lehmig, und ihre Fruchtbarkeit hängt von dem Grade der Versalzung ab; bei geringem Salzgehalt (0,05—0,03 Proz.) gedeiht der Weizen noch, ist der Gehalt aber größer (mehr als 0,4 Proz.), so bleibt der Boden unfruchtbar.

Die Oberkrume des fruchtbaren Sodabodens ist ein humoser sodahaltiger Lehm, dessen Humusschicht 5—10 dm erreicht.

Diese Bodenart erweist sich viel bündiger als der typische Lehm. Der Untergrund ist ein gelber sodahaltiger Mergel, der seiner Entstehung nach wohl zum Löß gehört, aber durch das Eindringen der sodahaltigen Wässer, die seine Poren mit Lehm erfüllt haben, bündiger und undurchlässig wurde. Diese Eigenschaft des Untergrundes ist es hauptsächlich, welche der Fruchtbarkeit dieser Böden eine Grenze setzt.

Sodaböden dieser Art findet man an beiden Seiten der Tisza, namentlich an den Rändern der Lößtafeln und auf kleinen Lößinseln.

Digitized by Google

Auf den Verbreitungsgebieten der kulturfähigen Sodaböden gibt es einzelne tiefer gelegene Flecken, in denen sich die Sodasalze derart anhäufen, daß eine gänzliche Unfruchtbarkeit dieser kahlen Stellen bedingt wird. Auf diesen Flecken ist die Ackerkrume nur 4 dm stark, darunter folgt ein Untergrund, ähnlich dem der fruchtbaren Sodaböden, nur mit gesteigert schlechten Eigenschaften, nämlich ein sodahaltiger Mergel, der in der Trockenheit steinhart wird, in der Nässe aber zerfließt.

In den tieferen Partien der die Binnenwässer ableitenden Talrinnen bleibt beständig etwas Wasser stehen, das selbst bei größter Dürre nicht ganz verschwindet. Dieses Wasser ist denn auch äußerst alkalisch, und da es ziemlich tief ist ($^1/_2$ — 1 m), wird es durch den Wind leicht in starke Bewegung versetzt. Bei dem Wellenschlag wird der oberste Schlamm vom Grunde aufgewühlt. In sodahaltigem Wasser setzt sich bekanntlich der tonige Bestandteil der Erden selbst bei ruhigem Stehen nicht ab, sondern bleibt bei gleichmäßiger Temperatur jahrelang schwebend. Der Sand hingegen sowie der Staub und das Gesteinsmehl sinken zu Boden, sobald die Wellenbewegung aufgehört hat. Der schwebende Ton trübt aber das alkalische Wasser und macht es milchig.

Sinkt der Wasserspiegel des Teiches, so sammelt sich der tonige Bestandteil in der Muldenmitte an, während am Rande der reine, seiner Tonbeimengung beraubte Sand an der Oberfläche erscheint. Diese oberflächliche Sandschicht ist sehr hygroskopisch und bewirkt die Verdunstung großer Wassermengen. Bei der Verdunstung des alkalischen Wassers verbleiben die Sodasalze in der oberen Sandschicht und wittern dort aus.

Ist der Teich ganz und gar ausgetrocknet, so blüht das Salz auf dem ganzen Teichgrunde aus, nur an den allertiefsten Stellen, wo der tonbeladene Rest des Wassers zuletzt verdunstete, finden wir keine Ausblühungen, sondern sehen, daß diese tonigen Bestandteile die Oberfläche des Grundes mit einer dünnen Kruste überzogen haben, welche schließlich in Scherben zerreißt, deren Ränder sich aufbiegen. Der ganze Fleck ist dicht mit diesen kleinen, harten, aufgerollten Scherben bedeckt.

Die Soda wurde in früherer Zeit gesammelt und weit, selbst ins Ausland verfrachtet. Seitdem aber die Soda fabrikmäßig billig hergestellt wird, sind die gekehrten Salze im Wert gefallen und dienen jetzt nur den lokalen Bedürfnissen.

---

## Literatur.

5. Nopcsa, F., jun.: Zur Geologie der Gegend zwischen Gyulafehérvár, Déva, Ruszkabánya und der Rumänischen Landesgrenze. Mitt. a. d. Jahrb. d. Kgl. Ungar. Geol. Anstalt. XIV. Band. Budapest 1905 S. 93—276 m. 82 Fig. u. Taf. XV: geol. Übersichtskarte i. M. 1 : 200 000.

Einleitend wird berichtet, wie 17 verschiedene, doch meist nur im Manuskript vorliegende Karten die Grundlage zu der beigegebenen Übersichtskarte bildeten. Ein 194 Nummern umfassender Literaturnachweis schließt sich an.

Der stratigraphische Teil berichtet über das Auftreten von Granit, kristallinen Schiefern, älteren sedimentären und jurassischen, Kreide- und tertiären Bildungen, unter Beigabe von 54 Profilen. Der tektonische Teil bringt weitere 28 größere Profile über den Gesamtaufbau.

Dem Anhang seien folgende Angaben über nutzbare Lagerstätten entnommen:

„Unser Gebiet kann man fast ohne Übertreibung als eine der erzreichsten Gegenden des auch sonst erzreichen Siebenbürgens bezeichnen. Größere Eisenerzmassen sind in fast ununterbrochenem Zuge von Vajdahunyad und Umgebung bis in die Gegend von Ruszkicza vorhanden. Außerdem sind kleine Eisenerzvorkommnisse im Macskástale und bei Vaspatak, aber auch an mehreren Orten im Szászsebeser Gebirge und auf dem Muncsel Zsijeczului vorhanden, allerdings dürften sich, wenigstens die mir hier bekannten, kaum als abbauwürdig erweisen. Allein die unerforschten Gebiete des Szászsebeser Gebirges — und als unerforscht muß noch der Raum zwischen dem Szászsebeser und Szászvároser Bach gelten — lassen ein endgültiges Urteil bei weitem noch nicht zu.

Kupferbergwerke haben bei Veczel und Déva, Kupfer- und Bleiwerke bei Kis-Muncsel bestanden. Das Kupferbergwerk bei Déva soll in neuerer Zeit wieder in Betrieb gesetzt werden. Auf Blei wurde außerdem bei Ruszkabánya Bergbau betrieben.

Manganeisenerze hat Chefgeologe Halaváts in großen Mengen bei Zsigor entdeckt, ferner konnte er solche bei Vurvu-Batrina im Szászsebeser Gebirge erkennen.

Von Edelmetallen wäre nur als Seltenheit das Vorkommen von Gold in Quarzadern am Nordeingang des Szurdukpasses zu erwähnen. Auf sekundärer Lagerstätte wurde das Gold am meisten bei Petrilla und Farkadin, aber, wie aus einem Berichte von Herrn Halaváts hervorgeht, auch an anderen Orten des Hátszeger Tales, ferner bei Oláhpián gewaschen.

Ausgezeichnete Kohle ist bloß im Zsiltale, hier aber in riesigen Mengen vorhanden: von Nordost nach Südwest können heutzutage Petrozsény, Vulkán und Lupény als Zentren des Zsiltaler Kohlenbergbaues bezeichnet werden.

Die Mächtigkeit des Hauptflözes beträgt durchschnittlich 30 m. In der westlichen Grube wächst die Mächtigkeit des einen Flözes sogar auf 38 m. Im ganzen sind in der Kohlenmulde

Digitized by Google

15, allerdings stellenweise aussetzende Flöze bekannt.

Nach einem amtlichen Berichte wurden in Petrozsény allein i. J. 1890 2 284 874 Meterzentner, 1900 5 168 900 Meterzentner Kohlen gefördert.

Aus den Lupényer Gruben wurden i. J. 1900 2 882 401 Meterzentner, 1902 2 984 378 Meterzentner gefördert.

In dem Vulkányer Revier wurden i. J. 1899 662 168 Meterzentner, 1900 753 663 Meterzentner, 1901 1 288 538 Meterzentner, 1902 2 057 529 Meterzentner gefördert.

Die chemischen Analysen der Kohlen, die von Kalecsinszky und den Bergwerken gegeben wurden, lauten:

| | Petrozsény | Vulkán | Lupény |
|---|---|---|---|
| Kohlenstoff | 66,89 | 59,66 | 73,38 |
| Wasserstoff | 4,97 | 4,64 | 4,68 |
| Sauerstoff | 13,09 | 11,59 | 11,72 |
| Stickstoff | 1,06 | 1,10 | |
| Verbrennbarer Schwefel | 2,08 | 2,14 | 1,74 |
| Asche | 5,73 | 1,724 | 4,75 |
| Feuchtigkeit | 4,18 | 3,83 | 3,75 |
| Kalorien | 6568 | 5772 | 6974 |

Um weitere Geldverschwendung nach Möglichkeit zu verhindern, seien kurz alle Punkte erwähnt, wo — meiner Überzeugung nach erfolglose — Schürfungen auf Kohle vorgenommen wurden:

1. Ponor-Ohaba Szászcsór (Cenoman); 2. Kolcsbach (nördlich von Borberek); hier wurde im Campanien auf Kohle geschürft; 3. Lamkérék, Marmara, Brazova, Valiora (Danien); 4. Kudzsir, Zajkány, Várhely (Mediterran); 5. Korojesd, Serel, Hobicza, Farkaspatak, Vály a-Dilsi (sarmatische Kohle).

Bei Losniora erreicht das im Danien eingelagerte Kohlenflöz allerdings eine Mächtigkeit von ca. 1,5 m und ist daher abbauwürdig zu nennen; auch ist es nicht unmöglich, daß sich die Kohlenspuren zwischen Brázova, Váliora und Marmara lokal ebenfalls zu kleinen Flözen vereinen, allein die Hoffnung, mächtigere Flöze zu finden, dürfte sich kaum erfüllen. Außer an genannten Stellen finden sich im Mediterran, Danien und zum Teil in den sarmatischen Schichten fast überall einzelne kleine Kohlenschmitze vor."

6. Vogt, J. H. L.: Om relationen mellem störrelsen af eruptivfelterne og störrelsen af de i eller ved samme optraedende malm udsondringer. Norges geol. undersögelses aarbog for 1905. No. 3. 20 S.

Verf. gibt über dieses Thema, das in den früheren Jahrgängen dieser Zeitschrift wiederholt und eingehend von ihm behandelt wurde, am Schlusse S. 17 bis 20 selber das folgende deutsche Resumé:

„Diese populär gefaßte Abhandlung bespricht die Beziehung zwischen der Größe der Eruptivfelder und der Größe der in oder bei denselben auftretenden, durch magmatische Differentiations- oder Konzentrationsprozesse entstandenen Erzaussonderungen. Die in ganz kleinen Eruptivlakkolithen vorhandenen Erzaussonderungen sind durchgängig ganz klein, und die großen Erzaussonderungen in Norwegen treten alle in großen Eruptivfeldern auf. — In vielen großen Eruptivfeldern fehlen Erzaussonderungen, was sich dadurch erklärt, daß diejenigen magmatischen Prozesse, welche zu der Bildung von Erzaussonderungen führten, nicht in allen Eruptivmagmen funktioniert haben. Worauf dies wiederum beruht, ist noch eine offene Frage.

1. Die größten Vorkommnisse von Titaneisenerz in Norwegen finden sich in dem großen Eruptivgebiet (Areal 1450 qkm) zu Ekersund—Soggendal, wo die Labradorfelsen ca. 950 qkm ausmachen.

2. Die in Lakkolithen von Olivinfels (und daraus entstandenem Serpentin), mit Areal nur 0,01—0,05 qkm, vorhandenen Chromit-Aussonderungen sind alle ganz klein; in Lakkolithen von demselben Gestein mit Areal 0,5—1 qkm findet man etwas größere, aber fortwährend ziemlich kleine Chromitlagerstätten; die nächstgrößten bisher in Norwegen bekannten Chromitlagerstätten treten in einem Lakkolith zu Rödhammeren (bei Röros), von Areal ca. 5—6 qkm, auf, und die allergrößten in einem Lakkolith zu Feragen (ebenfalls bei Röros) von ca. 15 qkm.

3. Die in einer Reihe Kuppen von Gabbro (Norit und Uralitnorit), mit Areal ca. 100, 200, 500, 600 und 1000 qm vorhandenen Lagerstätten von Nickel-Magnetkies sind alle ganz klein. In dergleichen Kuppen von Areal ca. 3250 qm bezw. 3000—4000 qm hat man schon etwas bedeutendere Lagerstätten angetroffen; dasselbe gilt auch von Kuppen von Areal ca. 70 000 qm = 0,07 qkm. Diejenige Lagerstätte, welche früher als die größte unter den Nickelerzvorkommnissen in Norwegen angesehen wurde, nämlich die zu Erteli in Ringerike, findet sich in einem Feld von Norit (mit Olivinnorit u. s. w.) mit einem Areal von ca. 210 000 qm = 0,2 qkm. Noch größer ist die Lagerstätte zu Flaad in Evje, in einem Gabbrofeld mit Areal (stark gepreßtes Gabbrogestein mitgerechnet) etwa 75 qkm. — Bezüglich der zur Beurteilung der Größe der Lagerstätten benutzten statistischen Daten wird auf eine Arbeit des Verfassers „Om Nikkel" (Kristiania 1902) hingewiesen.

Früher ist Eisennickelkies in Norwegen zu Gausdal (von Scheerer) und zu Beiern (vom Verf.) nachgewiesen; dasselbe Mineral ist kürzlich von R. Stören (Berg- und hüttenmännische Zeitung 1904 S. 504) in der Flaad-Grube entdeckt worden; der hohe Nickelgehalt des Magnetkieses und des Schwefelkieses in dieser Grube beruht ziemlich sicher auf einer mikroskopischen Beimischung von Eisennickelkies (mit ca. 33 Proz. Ni).

4. Die norwegischen Kieslagerstätten, vom Typus Röros—Meldal—Vigsnäs—Sulitjelma u. s. w., sind nach W. C. Brögger und dem Verf. (cfr. auch die Darstellung von E. Weinschenk über Bodenmais d. Z. 1900 S. 65—71) durch magmatische Differentiationsprozesse zu deuten, und zwar durch Differentiationsprozesse in basischen Eruptivmagmen, deren Eruption gleichzeitig mit der großen Bergkettenfaltung der kambrisch-

Digitized by Google

silurischen Schiefer stattfand. Die ausgeschiedenen Sulfid-Teilmagmen wurden unter einem exzeptionell hohen Druck den Schichtflächen der Schiefer bezw. den Gleitflächen der Eruptivgesteine entlang hinaufgepreßt. Hierdurch deutet sich die Morphologie dieser Lagerstätten, ferner die oftmals wahrzunehmende Bildung von Breccie bezw. Fältelungen an den Lagerstätten, das Auftreten vieler dieser Lagerstätten unterhalb einer Decke von hartem, solidem Gestein („Hartgestein") oder an der Grenze zwischen einem solchen Gestein und weicheren Schiefern; ferner auch andere Eigentümlichkeiten dieser Lagerstätten.

In denjenigen Teilen der regionalmetamorphosierten Schiefergebiete, wo die Eruptive fehlen, fehlen auch die Kieslagerstätten. Ganz kleine Eruptivfelder werden nur von kleinen Kieslagerstätten begleitet. Die großen Kieslagerstätten, wie beispielsweise diejenigen zu Vigsnäs, Foldal u. s. w., finden sich in oder bei ganz großen Eruptivfeldern (mit Areal zu Vigsnäs ca. 30 und zu Foldal ca. 25 qkm). Bei Röros mit Umgebung, nördlich bis zu den Gruben Killingdal und Kjöli, sind die meist ziemlich flach liegenden Schiefer durch eine ganze Anzahl Lakkolithen von Eruptivgesteinen (Gabbro, Serpentin u. s. w.) durchsetzt, die etwa ein Drittel der ganzen Formationsmächtigkeit ausmachen. Und die bedeutendsten Kieslagerstätten, die bisher in Norwegen bekannt sind, finden sich zu Sulitjelma, bei Eruptivgesteinen (Gabbro, Natrongranit u. s. w.) von Areal mindestens ca. 130 qkm und zu Meldalen (in der Nähe von Trondhjem) in basischen Eruptivgesteinen von Areal ca. 300 qkm.

Für alle vier hier besprochenen Gruppen von magmatisch ausgesonderten Erzlagerstätten ergibt sich somit eine gewisse Beziehung — doch keine mathematische Proportionalität — zwischen der Größe der Eruptive und der Größe der in denselben auftretenden Erzaussonderungen. Dies muß darauf beruhen, daß die in einem Eruptivmagma vorhandene Gesamtquantität von aufgelösten Metallverbindungen von der Kubikmasse des Magmas abhängig war. Die Größe der Erzaussonderungen beruht daneben auch auf anderen Faktoren, nämlich auf der Intensität der magmatischen Differentiationsprozesse."

### *Neuste Erscheinungen.*

Ball, S. H., und A. F. Smith, mit einer Einleitung von E. R. Buckley: The Geology of Miller County, Missouri. Missouri bureau of geology and mines. Vol. I. 1903. 207 S. m. 56 Fig., 17 Taf. u. 1 geol. Karte.

Bordeaux, A.: Note sur deux mines d'or des Alpes, Val Toppa et la Gardette. Rev. univ. des mines 1905. T. XII. S. 261—296 m. Taf. 12 (Grund- und Profilriß).

Buckley, E. R., und H. A. Buehler: The quarrying industry of Missouri. Missouri bureau of geology and mines. Vol. II. 1904. 371 S. m. 58 Taf. u. 1 geol. Karte von Missouri.

Figari, L.: Sul futuro valico appenninico pel servizio del porto di Genova. Giornale di Geologia Pratica. IV. 1906. S. 1—10 m. einer topogr. Karte i. M. 1 : 100 000. (Vergl. auch F. Sacco, ebenda II. 1905. S. 88—104.)

Gesell, A.: Die geologischen Verhältnisse auf dem Gebiete zwischen Nagy-Veszverés, der Stadt Rozsnyó und Rekenyefalu (Ungarn). Jahresber. d. Ungar. Geol. Anst. für 1903. Budapest 1905. S. 170—178. — Geschichtliche Daten S. 170; Geologisch-bergmännische Verhältnisse S. 175.

Graefe, E.: Über das Vorkommen und die Entstehung von freiem Schwefel in einer Braunkohlengrube. Braunkohle 1906. IV. S. 565—566.

Guild, F. N.: El instituto geologica de Mexico. American Geologist 1905. Vol. XXXVI. S. 293—296 m. Taf. 15.

Heim, Alb.: Das Säntisgebirge, Schweiz. Vortrag, geh. am 11. Sept. 1905. Verhandl. d. Schweiz. Naturf. Ges., Luzern 1905. 25 S. m. 9 Fig.

Jänecke, E.: Über die Theorie des Entstehens der Kalilager aus dem Meerwasser. Vortrag a. d. Vers. d. Ver. deutscher Chemiker am 9. u. 10. Dez. 1905 in Hannover. Essener Glückauf 1906. S. 50—53.

Kromrey, P.: Die Übertragung, Belastung und Pfändung von Kuxen nach Preußischem Bergrecht. Berlin, Struppe & Winckler, 1906. 56 S. Pr. M. 1,50. — A. Überblick über die Vereinigungsformen bei gemeinschaftlich betriebenem Bergbau; B. Die rechtliche Natur der Kuxe; C. Die Übertragung, Belastung und Pfändung der Kuxe.

Kuss: Les coupes des bassins du Nord et du Pas-de-Calais exposées à Liége par la Chambre des Houillères. Soc. de l'ind. min. Comptes rend. mens. 1906. S. 6—11. — Vergl. ebenda S. 38—42 m. Taf. VI.

Lucas, R.: Zur Kenntnis der physikalischen Eigenschaften der Tone. Zentralbl. f. Min. etc. 1906. S. 33—40.

Miers, H. A.: Address to the Geological Section. Transact. of section C of Report. British Association for the Advancement of Science, South Africa 1905. No. 6. 17 S. — Experimental Geology; van 't Hoff's work on the salt deposits; Some petrographical problems; Magmatic differentiation; Mineral differentiation and eutectics; Doelter's work on melting points and solubilities; Vogt's applications of the laws of solutions; Heycock and Neville's work on alloys; Supersaturated solutions; The matastable and labile conditions.

Murgoci, G. M.: Tertiary formations of Oltenia (West-Rumänien) with regard to salt, petroleum and mineral springs. Journ. of Geology 1905. Vol. XIII. S. 670—712 m. 11 Fig. u. 1 geol. Kärtchen.

Ochsenius, C.: Über die Mitwirkung von Salzlaken bei der Bildung von Eisen- und Manganerz-Vorkommen in der Lindener Mark bei Gießen. „Industrie" v. 3. Jan. 1906.

Peters, H.: Lehrbuch der Mineralogie und Geologie für Schulen und für die Hand des Lehrers, zugleich ein Lesebuch für Naturfreunde. 2. Auflage der „Bilder aus der Mineralogie und Geologie" (vergl. d. Z. 1898. S. 260). Kiel und

Digitized by Google

Leipzig, Lipsius & Tischer, 1905. 266 S. m. 111 Fig. u. 1 geol. Karte von Deutschland i. M. 1 : 3 400 000. Pr. M. 3,—, geb. M. 4,—. — III. Abschnitt: Technisch wichtige Mineralien S. 193—258.

Sacco, F.: Le sorgenti della Galleria Ferroviaria del Colle di Tenda. Giornale di Geologia Pratica IV. 1906. S. 11—36 m. 1 Fig.

Sachs, A.: Der Kleinit, ein hexagonales Quecksilberoxychlorid von Terlingua in Texas. Sitzungsber. d. Pr. Akad. d. Wiss., Phys.-math. Klasse, v. 21. Dez. 1905. Bd. 52. S. 1091—1094.

Sangiorgi, D.: Sulla variazione di volume dei solidi bagnati dai liquidi. Giornale di Geologia Pratica III. 1905. S. 185—191.

Steininger, T.: Geologische Streifzüge durch die Gegend um Rosenheim, Oberbayern. Rosenheim 1905. 53 S. m. Fig. u. 1 Taf. Pr. M. 2,50.

Treadwell, J. C.: The Sahua-Yacan Mining District, Mexico. Eng. and Min. Journ. 1905. S. 1213—1216 m. 6 Fig.

Venator, W.: Die Deckung des Bedarfs an Manganerzen. Stahl und Eisen 1906. S. 65 bis 71.

Vogt, J. H. L.: Om nikkel, navnlig om muligheden at gjenoptage den norske bergverksdrift på nikkel. Kristiania, Cammermeyer, 1902. 40 S.

Vogt, J. H. L.: Die Theorie der Silikatschmelzlösungen. Bericht d. V. Intern. Kongr. f. angew. Chemie zu Berlin 1903, Sekt. III A. Bd. II. Berlin, Deutscher Verlag, 1904. 21 S. m. 8 Fig.

Vogt, J. H. L.: Über anchi-eutektische und anchi-monomineralische Eruptivgesteine. Vortrag, geh. i. d. Ges. d. Wiss. zu Kristiania am 14. April und i. d. Norwegischen geol. Ver. am 28. Oktober 1905. Norsk geol. tidsskr. Bd. I. 1905. No. 2. 33 S. m. 5 Fig.

Vogt, J. H. L.: Om varmeforbruget ved skjaerstenssmeltning. Archiv f. Mathematik u. Naturwiss. Bd. XXVII. 1905. No. 1. Kristiania, A. Cammermeyer, 1905. 75 S.

Vogt, J. H. L.: Bergvaerksdriften i det Trondhjemske. Trondhjem, Nidaros o Trondelagen, 1905. 14 S. m. 2 Fig.

Vogt, J. H. L.: Teori för smält slagg, och om slaggernas kaloriska konstanter. Jern-Kontorets Ann. 1905. Stockholm, L. Beckmann, 1905. 106 S. m. 26 Fig. u. Taf. I.

Walker, E.: The Spassky Copper Mine, Südwest-Sibirien. Eng. and Min. Journ. 1905. S. 1202—1204 m. 3 Fig.

Weber, L.: Die Wünschelrute. Kiel, Lipsius & Tischer, 1905. 62 S. m. 2 Fig. Pr. M. 1,—. — 1. Etwas von der Geschichte und den anthropologischen Wurzeln der Wünschelrute; 2. Die neuere und neueste Blüte der Wünschelrute, insbesondere in Schleswig-Holstein; 3. Was sagt die Geologie zur Sache? 4. Die Physik der Gabel; 5. Eigene Beobachtungen; 6. Die psychologische Lösung des Rätsels.

## Notizen.

**Eisenerze in Schlesien und Posen.** Man teilt uns mit, daß die Distriktsverleihungen auf Raseneisensteine, auf welche sich der Hochofenbetrieb in Dratzig bei Kreuz gründete — nämlich das Distriktsfeld „Glaube“ für den ganzen Umfang des alten Czarnikower Kreises, der später in die Kreise Filehne und Czarnikau geteilt wurde (Verleihung vom 3. Februar 1859; Feldesgröße ca. 1563 qkm = $27^1/_2$ Quadratmeile) und das Distriktsfeld „Hoffnung“, zum Teil im Kreise Obornik, zum Teil im Kreise Samter gelegen, nördlich der Warthe zwischen den Orten Neubrück und Obornik, ca. $7^1/_2$ Quadratmeilen umfassend (Verleihung vom 23. September 1856; ca. $7^1/_2$ Quadratmeile) — demnächst wieder ausgebeutet werden sollen.

Die bisher vernachlässigten Raseneisensteine sollen, so hofft man, bei dem zunehmenden Mangel an Eisenerzen in Schlesien wiederum Bedeutung gewinnen und besonders für die Darstellung von Thomas- und Gießereiroheisen in Betracht kommen. Um diese Materialien auf weitere Entfernungen rentabel und transportfähig zu machen, ist ihnen der erhebliche Wassergehalt zu entziehen. Versuche in größerem Maßstabe liegen zurzeit noch nicht vor, da den Raseneisensteinen bisher noch nicht die ihnen zukommende Bedeutung zugewendet worden ist. Welcher Mangel an phosphorhaltigen Materialien in Oberschlesien herrscht, geht u. a. daraus hervor, daß holländische Raseneisensteine, welche ca. 33 Proz. Fe, 4,98 Proz. P und ca. 27 Proz. $H_2O$ enthalten, importiert werden und rentieren.

Auch auf den bei Grabow zu beiden Seiten der Prosna gelegenen Grenzwiesen finden sich große Mengen von Raseneisenstein, der alljährlich ausgebeutet, mittels Fuhrwerks nach der Bahnstation Schildberg befördert und nach den Eisenhütten Oberschlesiens verfrachtet wird. Der Erzreichtum der Grenzgebiete ist für ihre Besitzer recht gewinnbringend gewesen, wenngleich die Gewinnung nicht systematisch betrieben wurde, und die weite Entfernung zur Bahnstation Schildberg (etwa 20 km) hohe Transportkosten verursacht. — Diesem Unternehmen ist neuerdings seitens der Regierung große Aufmerksamkeit geschenkt worden, da mit der Gewinnung des Eisenerzes auch gleichzeitig eine Melioration der in Frage kommenden Strecken verbunden ist. Um eine systematische Ausbeutung der Erze zu erzielen, beabsichtigt jetzt E. Kulmiz aus Ida- und Marienhütte die Ausbeutung im größeren Umfange durchzuführen.

Das Brauneisenerz-Vorkommen der Grube „Eisenhut“ bei Jänkendorf in der Oberlausitz (vergl. d. Z. 1896 S. 216) ist übrigens nicht, wie Dr. Sachs-Breslau in „Bodenschätze Schlesiens“ S. 38 irrtümlich mitteilt, an die Friedenshütte in Oberschlesien übergegangen, auch anderweitig nicht verkauft worden.

Digitized by Google

**Bergwerks-, Salinen- und Hüttenproduktion Deutschlands, einschliefslich Luxemburgs,** in den Jahren 1902, 1903 und 1904. (Nach „Vierteljahreshefte z. Statistik d. Deutschen Reichs" 1904, IV, S. 100; 1905, IV, S. 123. — Die entsprechenden Zahlen für die Jahre 1890, 1900, 1901 siehe „Fortschritte" I S. 284. Genauere Angaben über den deutschen Erzbergbau i. J. 1903 bezw. 1895—1904 s. d. Z. 1905 S. 265—288.)

| Arten der Erzeugnisse | Menge in Tonnen zu 1000 kg | | | Wert in 1000 M. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1902 | 1903 | 1904 | 1902 | 1903 | 1904 |
| *I. Bergwerks-Erzeugnisse.* | | | | | | |
| Mineralkohlen und Bitumen: | | | | | | |
| Steinkohlen | 107 473 933 | 116 637 765 | 120 815 503 | 950 517 | 1 005 153 | 1 033 861 |
| Braunkohlen | 43 126 281 | 45 819 488 | 48 635 080 | 102 571 | 107 412 | 112 101 |
| Graphit | 5 023 | 3 720 | 3 784 | 174 | 149 | 169 |
| Asphalt | 88 374 | 87 454 | 91 736 | 604 | 812 | 891 |
| Erdöl | 49 725 | 62 680 | 89 620 | 3 351 | 4 334 | 5 805 |
| Mineralsalze: | | | | | | |
| Steinsalz | 1 010 412 | 1 095 541 | 1 079 868 | 4 699 | 5 056 | 5 013 |
| Kainit | 1 322 633 | 1 557 243 | 1 905 893 | 19 210 | 21 883 | 26 565 |
| Andere Kalisalze | 1 962 384 | 2 073 720 | 2 179 471 | 20 796 | 20 981 | 22 294 |
| Erze: | | | | | | |
| Eisenerze | 17 963 591 | 21 230 650 | 22 047 393 | 65 731 | 74 235 | 76 668 |
| Zinkerze | 702 504 | 682 853 | 715 728 | 29 811 | 33 058 | 39 479 |
| Bleierze | 167 855 | 165 991 | 164 440 | 13 436 | 14 084 | 14 706 |
| Kupfererze | 761 921 | 772 695 | 798 214 | 20 431 | 20 449 | 21 731 |
| Schwefelkies | 165 225 | 170 867 | 174 782 | 1 285 | 1 319 | 1 336 |
| Manganerze | 49 812 | 47 994 | 52 886 | 579 | 520 | 591 |
| *II. Salze aus wässeriger Lösung.* | | | | | | |
| Kochsalz (Chlornatrium) | 572 846 | 598 394 | 621 786 | 15 613 | 14 184 | 14 706 |
| Chlorkalium | 267 512 | 280 248 | 297 238 | 31 545 | 34 140 | 35 402 |
| Chlormagnesium | 19 658 | 22 990 | 25 730 | 310 | 434 | 539 |
| Glaubersalz | 90 742 | 83 087 | 75 171 [1] | 2 344 | 2 118 | 1 924 |
| Schwefelsaures Kali | 28 279 | 36 674 | 43 959 | 4 534 | 5 838 | 6 994 |
| Schwefelsaure Kalimagnesia | 18 147 | 23 631 | 29 285 | 1 405 | 1 854 | 2 294 |
| Schwefelsaure Magnesia | 39 262 | 37 844 | 39 412 | 541 | 629 | 607 |
| Schwefelsaure Tonerde | 47 905 | 49 727 | 55 881 | 3 081 | 3 271 | 3 474 |
| Alaun | 4 108 | 3 934 | 3 850 | 432 | 415 | 423 |
| *III. Hütten-Erzeugnisse.* | | | | | | |
| Roheisen | 8 529 900 | 10 017 901 | 10 058 273 | 455 699 | 525 007 | 520 736 |
| Zink | 174 927 | 182 548 | 193 058 | 62 228 | 73 921 | 84 650 |
| Blei (Blockblei) | 140 331 | 145 319 | 137 580 | 31 349 | 33 490 | 32 546 |
| Kaufglätte | 4 197 | 4 428 | 4 332 | 1 033 | 1 105 | 1 117 |
| Kupfer (Block- u. Rosettenkupfer) | 30 578 | 31 214 | 30 264 | 34 150 | 37 841 | 36 305 |
| Silber kg | 430 610 | 396 253 | 389 827 | 30 800 | 28 897 | 30 367 |
| Gold kg | 2 664 | 2 572 | 2 738 | 7 431 | 7 175 | 7 636 |
| Arsenikalien | 2 828 | 2 768 | 2 829 | 1 040 | 1 014 | 1 032 |
| Schwefelsäure und rauchendes Vitriolöl [2] | 964 966 | 1 010 621 | 1 207 871 [3] | 26 889 | 28 709 | 33 717 |
| Kupfervitriol | 4 997 | 5 200 | 6 584 | 1 886 | 1 925 | 2 544 |
| Roheisen, insbesondere: | | | | | | |
| Gießerei-Roheisen | 1 484 052 | 1 714 539 | 1 740 278 | 84 379 | 95 834 | 96 440 |
| Bessemer-Roheisen | 6 218 407 | 465 032 | 429 577 | 325 173 | 28 482 | 25 927 |
| Thomas-Roheisen | | 6 254 319 | 6 371 994 | | 301 819 | 306 749 |
| Stahl- und Spiegeleisen | | 679 257 | 514 012 | | 49 433 | 37 318 |
| Gußwaren erster Schmelzung | 45 152 | 52 213 | 56 072 | 4 671 | 5 373 | 5 031 |
| Bruch- und Wascheisen | 11 928 | 14 599 | 13 661 | 426 | 527 | 483 |
| Puddelroheisen | 770 361 | 837 942 | 932 679 | 41 050 | 43 539 | 48 788 |
| Zusammen | — | — | — | 2 401 204 | 2 636 419 | 2 698 959 |

[1]) Die Gewinnung von 1 chemischen Fabrik ist nicht zur Nachweisung gebracht.

[2]) Die Angaben beziehen sich nur auf solche Hüttenwerke und chemische Fabriken, welche Erze zur Herstellung der Schwefelsäure verarbeiten. Für 1902 ist die Gewinnung von 1 Schwefelsäurefabrik, für 1903 diejenige von 2 chemischen Fabriken nicht zur Nachweisung gebracht.

[3]) Hierunter 153903 t im Wert von 4033000 M. von 18 Werken, die 1904 zum ersten Mal zur Montanstatistik herangezogen wurden.

Digitized by Google

## Vereins- u. Personennachrichten.

### Deutsches Museum
von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik in München.

Dieses Museum, über dessen Gründung (am 28. Juni 1903), Zwecke und Ziele wir in d. Z. 1904 S. 255 einige Mitteilungen und Vorschläge machten, hat sich seitdem wesentlich entwickelt, obwohl vorläufig nur von einem Provisorium im alten Nationalmuseum die Rede sein kann und der eigentliche, großartig geplante Museumsbau für etwa 7 Millionen Mark erst demnächst begonnen wird. Im Anschluß an jene Mitteilungen sei ein die Geologie und das Bergwesen betreffender Auszug aus dem Bericht wiedergegeben, welchen Baurat Dr. Oskar von Miller in der zweiten Ausschuß-Sitzung am 3. Oktober 1905 über die weitere Ausgestaltung erstattete.

„Eine systematische Auswahl der historischen Meisterwerke und der zu ihrem Verständnis nötigen Lehrmodelle und Demonstrationseinrichtungen ist unbedingt erforderlich, wenn das Museum nicht eine Kuriositätensammlung werden soll, in der die verschiedenartigsten Objekte nur nach Zufall zusammengetragen und ohne wissenschaftliche und technische Prinzipien aufgestellt sind. Wenn unser Museum die Entwicklung der exakten Naturwissenschaft und der verschiedenen Zweige der Technik in wirklich belehrender Weise darstellen will, so muß jedes Werk erkennen lassen, wie es auf den Errungenschaften der vorhergehenden Forschungen und Schöpfungen aufgebaut ist, und wie es zum Ausgangspunkt neuer Verbesserungen und Fortschritte geworden ist. Ein derartig organisiertes Museum wird zu einem lebendigen Lehrbuch der Naturwissenschaften und der Technik werden. Es bildet eine Schule, in der nicht einzelnen Schülern, sondern der ganzen Nation in der faßlichsten und eindringlichsten Weise das Verständnis für die bisherigen Forschungen und Schöpfungen beigebracht und eine Fülle von Anregungen zu neuen Fortschritten gegeben wird. . . . .

Sie werden die Besichtigung des Museums in dem Saale für Geologie beginnen. Abweichend von geologischen Sammlungen wird hier nicht die allmähliche Entwicklung der Erdschichten als solche, sondern die allmähliche Erkenntnis dieser Entwicklung durch die Forschungen hervorragender Männer zur Darstellung zu bringen sein. Zunächst soll durch Bilder und Modelle gezeigt werden, wie sich die Kenntnis von der Gestalt der Erde seit den Zeiten der Babylonier bis zu den Forschungen von Kant und Laplace vervollkommnet hat.

Durch Modelle und Bilder wird ferner die allmähliche Erkenntnis der Umgestaltung der Erdoberfläche durch Vulkane, Wasser und Eis zur Darstellung gebracht werden.

An verschiedenen Gesteinsproben wird gezeigt werden, wie hervorragende Forscher allmählich die Zusammensetzung der Gesteine und Gebirge erkannten, wie man in ihnen die ersten Zeugen des organischen Lebens fand, wie man trotz mancher später als irrtümlich erkannten Theorie allmählich so weit kam, daß mit großer Annäherung an die Wirklichkeit die Erdoberfläche zur Eiszeit, zur Kohlenzeit u. s. w. im Bilde rekonstruiert werden konnte. Kleine Dioramen, denen die Angaben der maßgebendsten Forscher auf diesem Gebiete als Grundlage dienen, sind in Ausführung begriffen.

Den Abschluß der geologischen Abteilung bilden geologische Reliefs nach den Angaben hervorragender Geologen, wie z. B. ein Gletscherrelief von Heim u. s. w., ferner eine Entwicklungsreihe der geologischen Karten, welche über das Erdinnere mit immer größerer Klarheit Aufschluß geben.

In der anschließenden Gruppe für Bergwesen befinden sich zunächst die zur Auffindung der Lagerstätten dienenden Einrichtungen, angefangen von der alten Wünschelrute bis zu den neuesten Tiefbohrbetrieben. Hieran reiht sich der Abbau der Lagerstätten, der Ausbau der Strecken und Schächte, die Förderung, die Wasserhaltung und die Wetterführungen von den primitiven Anlagen alter Zeit, wie sie Agricola beschreibt, bis zu den vollendetsten technischen Einrichtungen.

Ein deutliches Bild von den Meisterwerken der Technik wird die Sammlung der Werkzeuge von den ersten Handbohrern bis zu den in geschnittenen Originalen aufzustellenden hydraulischen, pneumatischen und elektrischen Bohrmaschinen geben.

Von besonderem Interesse werden die großen Wandgemälde sein, die ganze Bergwerksanlagen teils in Ansicht, teils im Schnitt nach den Angaben der berufensten Fachleute darstellen. Es sind hierfür die Goldwäschereien Kaliforniens, die alten Salzbergwerke, die berühmten Erzbergwerke der Fugger, die Petroleumfelder in Baku und die mit den hervorragendsten technischen Einrichtungen ausgestatteten neueren Kohlenbergwerke in Aussicht genommen.

An den Bergbau schließt sich das Metall- und Eisenhüttenwesen."

Ernannt: Dr. K. Wanderer zum ersten wissenschaftlichen Hilfsarbeiter an der geologischen Abteilung des naturhistorischen Museums in Dresden, an Stelle von Professor Dr. W. Bergt, der die Direktion des Grassi-Museums in Leipzig übernommen hat.

Bergingenieur G. Keiper aus München, diplomiert an der Bergakademie zu Berlin, zum Staats-Ingenieur der Kais. chinesischen Regierung und zum Professor der Bergbaukunde an der Technischen Hochschule in Peking.

An der Bergakademie zu Berlin ist der Assistent in der Mineralogischen Sammlung Dr. Erich Harbort als Privatdozent für Geologie und Paläontologie zugelassen worden.

Dr. Felix Tannhäuser, Assistent am mineralogisch-petrographischen Institut und Museum, hat sich mit einer Probevorlesung über „Die Entwickelung der Erzlagerstättenlehre" als Privatdozent der philosophischen Fakultät der Universität Berlin habilitiert.

*Schluß des Heftes: 4. Februar 1906.*

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Universitäts-Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Digitized by Google

# Zeitschrift für praktische Geologie.

**1906. März.**

## Die Eisenerzlagerstätten bei Kiruna
(Kiirunavaara, Luossavaara und Tuollavaara).

Reisebeobachtungen
von
**O. Stutzer**, Freiberg i./S.

*Wichtigste Literatur:*

1. Hj. Lundbohm: Kiirunavaara och Luossavaara Jernmalmsfält i Norbottens Län. Sveriges Geol. Undersökning. Ser. C. No. 175. Stockholm 1898. Med 3 Taflor och 1 Karta.

2. Geologiska Föreningens Förhandlingar XX. p. 68—74. (3. mars 1898.) Berichte von Lundbohm u. Bäckström.

3. de Launay: L'origine et les caractères des gisements de fer scandinaves. Annales des Mines 1903. S. 49. (Inhaltsangabe s. d. Z. 1904. S. 33.) In diesem Werke findet sich eine vollständige Angabe der weitzerstreuten kleineren Literatur.

Ende August 1905 besuchte ich die nördlich des Polarkreises gelegenen Eisenerzlagerstätten bei Kiruna (67° 50′ nördl. Breite. — 2° 10′ östl. Länge von Stockholm). Diese sind schon seit Anfang des 18. Jahrhunderts bekannt, konnten jedoch erst nach Eröffnung der Ofotenbahn im letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts mit Erfolg abgebaut werden. Trotz dieses sehr jugendlichen Bergbaues hat die Förderung heute bereits $1^1/_2$ Millionen Tonnen Eisenerz jährlich überschritten.

Der größte Teil des Abbaues ist Tagebau und bietet dem Geologen die wundervollsten Aufschlüsse. Da letztere bei der großen Erzproduktion sich fortwährend ändern, so kann jeder Besucher geologisch Neues beobachten und neues Material zu einer richtigen Erklärung der noch immer rätselhaften Lagerstättenentstehung sammeln.

Bevor ich auf die Genesis des Erzes genauer eingehe, seien einige allgemeine Bemerkungen über die geographische Lage und den geologischen Bau der dortigen Gegend vorausgeschickt.

Der Kiirunavaara ist ein langgestreckter, beinahe N—S streichender Bergrücken von 750 m Meereshöhe und etwa 4 km Länge. Nach Osten zu fällt er steil ab; nach Westen ist er flach geneigt. Im Norden stößt er an den kleinen See Luossajärvi, über den seine höchste Spitze 249 m emporragt. — Gleichsam die Fortsetzung des Kiirunavaara bildet nördlich des Sees der Luossavaara (729 m). An demselben wird zurzeit noch kein Bergbau betrieben.

Dagegen wird eine Wegstunde östlich von Kiruna ein Kiirunavaara analoges Erzvorkommen in dem kleinen Hügel Tuollavaara abgebaut. —

Der Kamm des langgestreckten Kiirunavaara besteht ebenso wie die Spitze des Luossavaara aus reinem Magnetit (mit etwas Apatit). Die Flanken der Berge (auch die des Tuollavaara) sind aus Porphyr. Die Ebene um die Berge herum ist meist mit Diluvialgeröll und Morast angefüllt; doch hat man westlich Syenit und östlich die sogenannten Haukischiefer nebst Konglomeratbänken und darüberlagernden Quarziten nachgewiesen.

Eine kurze*) petrographische Beschreibung der hier vorkommenden Gesteine liefert in der Reihenfolge W—O folgendes Bild:

Der Syenit ist ein Augitsyenit (Bäckström: Geol. För. Förh. 1898. Bd. XX).

Er tritt westlich und südlich von Kiirunavaara auf und ist bis 5 Kilometer westlich von Luossavaara verfolgt worden (Launay, p. 32).

Den Hauptbestandteil des Gesteins bildet ein perthitischer Feldspat. Titanit ist reichlich vorhanden; ebenso viel sekundäre Hornblende. Die Augite sind meist uralitisiert. Bisweilen trifft man etwas Quarz an. Im Mikroperthit liegen wohlbegrenzte kleine Magnetitkristalle. Ebenso scheint Apatit und Titanit primär vorzukommen. Der weitaus größte Teil von Magnetit, Titanit und Apatit ist jedoch deutlich sekundärer Entstehung.

Die Korngröße wechselt vom Grob- zum Feinkörnigen. Die feinkörnigen Varietäten trifft man an der Grenze zum Porphyr (Bäckström). Ein scheinbarer Übergang von diesem Syenit in den Porphyr soll beobachtet sein (Launay). Hervorzuheben ist der hohe Natrongehalt des Gesteines ($Na_2O$ = 6,13 — $K_2O$ = 3,27 — $TiO_2$ = 1,82 — $CaO$ = 3,42).

Durch Bohrungen hat man ein bestimmtes steiles Fallen des Erzes nachgewiesen, welches

*) Eine nähere Bearbeitung der äußerst interessanten Schliffe behalte ich mir vor.



Digitized by Google

zwischen 50 und 60° nach Osten schwankt. Daher bezeichnet man auch den westlichen Porphyr als den liegenden und den östlichen als den hangenden.

Wie schon frühzeitig erkannt wurde, sind in der Regel beide Porphyre verschieden. Der liegende, gewöhnlich graugrün gefärbte ist basischer als der hangende, gewöhnlich rot gefärbte, der auch Quarz führt.

Eine mikroskopische Untersuchung des liegenden, basischen, meist grün gefärbten Porphyres lieferte folgende Resultate:

In einer dichten, unter dem Mikroskope körnig erscheinenden Grundmasse befinden sich zahlreiche resorbierte Feldspäte (meist Mikroperthit).

Von primären, dunklen Gemengteilen fand sich nur einmal Biotit, von der Grundmasse wie die Feldspäte resorbiert. Er hatte einen merkwürdig schwachen Pleochroismus und eine schwache undulöse Auslöschung. Primäre dunkle Gemengteile waren sonst nicht vorhanden. Sekundäre dunkle Gemengteile fanden sich dagegen in großer Menge: Grüne Hornblende und grüner Chlorit.

Die Hornblende ist als sogenannte schilfige Hornblende ausgebildet. Ihre Enden sind häufig pinselartig aufgefasert, und ein strenger Parallelismus der Amphibolprismen ist selten zu bemerken. Häufig liegt die Hornblende mit ihrer charakteristischen Spaltbarkeit als grüner Kern in einer andern grünen Masse, im Chlorit (meist Pennin.), der durch Zersetzung seinerseits wieder aus dem Amphibol hervorgegangen ist. Da häufig auch noch Titanit und Epidot auftritt, so können wir die sekundäre Hornblende als ein Zersetzungsprodukt des Augites betrachten. Der Amphibol ist uralitisiert.

Meine Schliffe von diesem Porphyr stammen sämtlich aus der direkten Kontaktzone: Erz—Porphyr, und hat sich hier der Übergang: Angit—Amphibol nicht mehr erhalten.

An einigen kürzlich von Krantz in Bonn erhaltenen Schliffen ist dieser Übergang aber wunderbar schön zu studieren. Um einen grünen Augitkern legt sich kranzförmig ein grüner Amphibol herum. Die beiderseitige charakteristische Spaltbarkeit ist vorzüglich zu sehen.

Der Magnetit tritt anscheinend in zwei verschieden alten Generationen auf. Einmal sehen wir wohlbegrenzte Kristalle als vermutlich erste Ausscheidung im Feldspat liegen. Dann aber ist später sekundär Magnetit noch eingewandert, hat die Feldspäte umflossen und ist teilweise auch parallel den Spaltrissen in dieselben eingedrungen.

Außer den genannten Mineralien findet sich noch häufig Apatit.

Die Grenze zwischen Erz und liegendem Porphyr ist von weitem betrachtet meist scharf. Kommt man näher, so bemerkt man aber zwischen reinem Porphyr und reinem Magnetit eine Übergangszone. Scharf begrenzte Magnetitgänge sind mitunter in den Porphyr eingedrungen. (Dieselben liegen mir im Handstück vor.) Auch im großen sendet das Erz dichte Magnetitmassen in den Porphyr hinein, wie man es auf Kiirunavaara beobachten kann. Von Luossavaara meldet Launay (S. 36) Adern von Magnetit, Hornblende und Titaneisen von 0,10—1 m Mächtigkeit im liegenden Porphyre.

Weit häufiger jedoch haben wir an der Grenze eine richtige Imprägnationszone. Nicht scharf begrenzte, nebelhafte Magnetitadern durchziehen den Porphyr, häufig sich verzweigend und wieder ineinanderfließend. Herrscht hierbei der Porphyr vor, so haben wir das Bild eines weitmaschigen Netzes vor uns: sich häufig gabelnde, dünne und immer dünner werdende Magnetitgänge im Nebengestein, wie es besonders schön und auch besonders häufig in Tuollavaara zu sehen ist.

Nehmen jetzt aber die Magnetitadern an Mächtigkeit und Dichte zu, so erhalten wir eine Art Breccienstruktur, eckige, stark uralitisierte Porphyrreste befinden sich in einer dichten Magnetitgrundmasse.

Als letztes, extremstes Endprodukt können wir dann ein Gestein erhalten, das makroskopisch nur aus schwarzem Magnetit und grüner Hornblende zu bestehen scheint. Derartige Stücke finden sich in Tuollavaara. Doch muß ich hervorheben, daß ich die Mischung Magnetit-Hornblende nur am Kontakt des Erzes mit dem Nebengestein und nicht mitten im Erzlager beobachtet habe.

Ebenso kommen in der Imprägnationszone häufig Drusen vor, die mit sekundären Mineralien wie Apatit, Magnetit, Hornblende und Titanit angefüllt sind. Derartige Drusen habe ich mitten im Erz nicht gefunden. Bäckström hat in diesen Drusen folgende genetische Reihenfolge festgestellt (Geol. För. XX. 1898): Hornblende und Apatit sind älter als der Magnetit. Dieser älter als der Titanit.

Zwei chemische Analysen zeigen wieder den hohen Natrongehalt des Gesteines: $SiO_2$ = 60,97 bezw. 61,12 — $TiO_2$ = 1,65 bezw. 1,35 — $Na_2O$ = 5,65 bezw. 7,25 — $K_2O$ = 2,88 bezw. 2,04 (nach Lundbohm).

Das Erzlager besitzt seine größte Breite in Kiirunavaara bei Geologen: 255 m (nach Lundbohm). Meist schwankt es zwischen 34 und 152 m. Vogt schätzte den Eisenerzreichtum von Kiirunavaara und Luossavaara auf mindestens 292 Millionen Tonnen, bis zu einer Tiefe von 300 m unter dem See Luossajärvi jedoch auf 500—750 Millionen Tonnen, von denen 100 Millionen allein durch Tagebau zu gewinnen seien.

Digitized by Google

Das Erz ist fest und hart. Es besteht im allgemeinen aus reinem Magnetit, mehr oder weniger vermengt mit Apatit. Der Eisengehalt schwankt zwischen 67 und 71 Proz. Das Eisenerz tritt nackt zutage ohne eisernen Hut. Alle Verwitterungsprodukte sind in der Diluvialzeit durch die abscheuernde Wirkung der Gletscher entfernt worden.

Tuollavaara war von einer Grundmoräne bedeckt. Dieselbe ist jetzt abgeräumt, so daß man die Oberfläche des anstehenden Gesteins auch hier unverhüllt vor sich sieht. Der Anblick ist einer der geologisch erhabensten, die ich je sah. Der ganze Hügel ist glatt geschliffen.

In der Mitte erstreckt sich zwischen dem Porphyr eine mächtige, dunkle Magnetitmasse, voll der schönsten Gletscherschrammen; doch nicht glatt wie die auch vielfach hier vorkommenden Reibungsspiegel, sondern leicht gewellt, gleichsam in viele kleine Rundhöcker aufgelöst. Die genaue Richtung der Schrammen konnte ich mit meinem Kompaß nicht messen, da derselbe, vom Magnetit angezogen, in alle anderen Richtungen, nur nicht nach Norden zeigte. Die Schrammen laufen in hiesiger Gegend von SW nach NO (Sveriges Geol. Unders. Ser. C. No. 177. 1892. Fredholm). Die Gletschermassen kamen damals von dem südwestlich gelegenen Kebne Kaisse (2135 m) her, dem höchsten Berge Schwedens.

An der Zusammensetzung des Erzes nimmt außer Magnetit in wechselndem Verhältnis Apatit teil. Vom beinahe reinen Magnetit bis zum reinen Apatit haben wir alle Übergänge; doch tritt natürlich quantitativ der Apatit vollkommen hinter dem Magnetit zurück.

Häufig ist Magnetit und Apatit mikroskopisch innig miteinander vermengt. An anderen Stellen haben wir kleinere und größere, oft pseudopodienartig stark verzweigte Linsen von Apatit in Magnetit und an noch anderen Stellen gleichsam Gänge von Apatit, welche schwarze, eckige Magnetitbruchstücke umschließen und Fluidalstruktur zeigen. Diese können die Länge von mehreren Metern erreichen. Fein verteilt, sind Magnetit und Apatit so fest mit einander verbunden, daß man P-freies Eisenerz auf mechanischem Wege nicht erhalten kann. —

Außer diesem Apatit und der an der Imprägnationszone auftretenden asbestartigen Hornblende sind in dem Erze noch folgende Mineralien beobachtet worden:

In der Tiefe enthielten die Bohrkerne an einigen Stellen kleine Kalkspatnadeln. An der Oberfläche sind sie nie gesehen worden, doch findet man hier manchmal kleine, rostig aussehende Hohlräume im dichten Erz, die dann wohl in der Tiefe mit $CaCO_3$ ausgefüllt sein mögen.

Selten ist Quarz beobachtet.

Außerdem fand sich sehr selten etwas Talk, gelber Glimmer (?), Braunspat, Schwefelkies und Titanit. Der Titangehalt schwankte in Kiirunavaara zwischen 0,32 und 0,95 Proz.; in Luossavaara zwischen 0,94 und über 1 Proz. Der Mangangehalt übersteigt nicht 0,32 Proz. In Kiirunavaara befindet sich bei Geologen im Eisenerz eine Porphyrmasse (Lundbohm, 47). Desgleichen ist bei Statsrådet in der Tiefe eine 2 m mächtige, chloritisierte Bergart (16 m vom liegenden Porphyr entfernt) durchbohrt worden (Lundbohm, Bohrprofil I). Auch im Bohrloch 4 bei Professoren traf man in der Tiefe auf ein graues, Hornblende und Chlorit enthaltendes Gestein, das nach beiden Seiten von Erz umgeben war. —

Eine mikroskopische Untersuchung des hangenden, rot gefärbten, mehr sauren Porphyrs ergab folgendes Resultat:

In einer dichten, unter dem Mikroskope körnig erscheinenden Grundmasse liegen zahlreiche, häufig resorbierte Feldspäte (meist Mikroperthit). Dieselben sind durch Zersetzung mehr oder weniger getrübt. Eingeschlossen enthält der Fedspat häufig scheinbar primären Magnetit. Wie im liegenden Porphyr, so sind auch hier die Einsprenglinge bisweilen von Magnetit umgeben, der also auch hier in einer zweiten Generation auftritt. Zum Unterschied vom liegenden Porphyr tritt im hangenden Quarz auf, und zwar meist als sogenannter Quarz globulaire. Er lehnt sich häufig an die Feldspäte an. Magnetitkristalle fanden sich im Quarz eingeschlossen. Von primären, dunklen Gemengteilen war nichts mehr vorhanden, wohl aber wieder viel sekundäre Hornblende, die größtenteils schon in Chlorit umgewandelt war. Außerdem fand sich Titanit und Epidot. In von Krantz gesandten Schliffen konnte auch der Übergang: Augit — Hornblende gut beobachtet werden.

Die chemische Analyse ergab nach Lundbohm:

| | | |
|---|---|---|
| $SiO_2$ . . | = 71,30 | Proz. |
| $Na_2O$ . . | = 5,77 | - |
| $K_2O$ . . | = 3,02 | - |

Es fällt auch hier wieder der hohe Natrongehalt auf. Bäckström nennt das Gestein einen Quarz-Keratophyr. Makroskopisch zeigt dieser Porphyr schöne Fluidalstruktur. Er schließt manchmal eckige und abgerundete Fragmente von Eisenerz und einem älteren Porphyr ein. Ich selbst fand nur gerundete Einschlüsse.

Unter letzteren war ein Porphyrklumpen (Luossavaara) mit einem Eisensteingang,



Digitized by Google

dessen Enden ebenso wie der ältere Porphyrrest an den umhüllenden jüngeren Porphyrmassen abstießen.

Hierdurch ist das jüngere Alter des sauren Porphyrs gegenüber dem basischen Porphyr und dem Eisenerz festgelegt.

Andererseits finden sich in demselben hangenden Porphyr Konkretionen von Magnetit, welche nach vielen Seiten Magnetitstrahlen entsenden, und welche Feldspat, makroskopisch gut sichtbar, umflossen haben. Es ruft dies den Eindruck hervor, als seien diese Magnetitmassen in noch nicht erhärtetem Zustande vom aufsteigenden Porphyr angetroffen und mitgerissen worden.

Auf diesen Porphyr folgen weiter nach Osten die sogenannten Haukischichten: Schiefer und Konglomerate und dann Quarzite.

Auf dem Luossavaara fand ich geschieferte Gesteine. In einem von hier mitgebrachten Handstück ist ein schöner sich verzweigender Magnetit-Apatitgang. Die mikroskopische Untersuchung ließ jedoch die Frage offen, ob wir es hier mit einem typischen Sediment oder mit einem gepreßten Porphyr zu tun haben, da das Gestein vollständig zersetzt war (chloritisiert etc.).

Konglomerate und Quarzite konnte ich anstehend nicht beobachten. Doch fand ich am Wege Kiruna — Tuollavaara zahlreiche große eckige Platten von beiden.

In den Konglomeraten fanden sich zahlreiche Porphyrklumpen, selbst mit Eisensteingängen, und zwar von grünem und rotem Porphyr. Das Konglomerat war sehr gepreßt.

Die Quarzite zeigten eine deutliche Diagonalschichtung.

Bei Haukivaara soll zwischen Haukischiefer und Quarzit ein dem sauren Kiirunavaaraporphyr analoger Porphyr auftreten. Ebenso sind östlich vom Quarzit noch an mehreren Stellen Porphyre gefunden worden.

In einem dieser Porphyrkuppen befindet sich eine abbauwürdige Magnetitmasse. Es ist das der etwa eine Stunde östlich von Kiruna gelegene Hügel Tuollavaara. Das Vorkommen des Erzes ist ganz analog dem von Kiirunavaara und Luossavaara. Die den kleinen Hügel bedeckende Grundmoräne ist abgedeckt, und oben sehen wir die schon geschilderten schönen Gletscherschliffe. Außerdem ist hier die Grenze Porphyr — Erz gut sichtbar. Die dichte, dunkle Erzmasse weist gegen den hellgefärbten Porphyr eine scharfe Grenze auf. Auch hier erkennen wir eine Imprägnationszone, nicht so breit wie in Kiirunavaara, da ja das Erz hier auch viel weniger mächtig ist, darum aber um so besser zu studieren.

In Tuollavaara werden (nach mündlicher Mitteilung) jährlich ca. 70000 t Eisenerz gefördert.

*Theorien über die Entstehung dieser Eisenerzmassen.*

Dieses primäre, d. h. an Ort und Stelle entstandene Eisenerz könnte auf folgende Weise sich gebildet haben:

I. Syngenetisch:
   a) als mit dem Nebengestein gleichzeitig entstandene magmatische Ausscheidung.
   b) als zwischen dem Nebengestein normal eingeschaltetes Sediment.

II. Epigenetisch.

In diesem Falle könnte es pneumatolytisch, aus übersättigten, heißen Gasen und Dämpfen, oder thermal, aus übersättigten wäßrigen Lösungen, oder magmatisch, als Schmelzfluß, oder durch eine Kombination dieser Möglichkeiten entstanden sein.

Högbom erklärte sich das Erzvorkommen als eine magmatische Ausscheidung (Geol. För. Förh. 186. Bd. 20. H. 4. 1898). Er verglich dieses Vorkommen mit dem am Goro Blagodat im Ural und faßte es als eine Tiefenausscheidung der sauren und neutralen Gesteine auf, analog denen der basischen Steine in Taberg, Alnö etc., nur mit weniger Titan.

Gegen eine an Ort und Stelle erfolgte syngenetische magmatische Ausscheidung spricht jedoch schon die Gestalt der Lagerstätte. Dieselbe liegt langgestreckt zwischen zwei häufig verschieden alten, fluidal struierten Porphyren. Tiefe Bohrungen haben ein Ende der Erzmassen noch nicht erreicht. Die kompakte Masse des Erzes ist gegen das Nebengestein im allgemeinen scharf begrenzt. Trotzdem fand in der Nähe des Kontaktes eine Imprägnation statt, durch die Magnetit in die Feldspäte, parallel den Spaltrissen, eingedrungen ist, und die Augite des Porphyres uralitisiert wurden. Dies sind alles Erscheinungen, die durch eine syngenetische magmatische Ausscheidung sich schwer erklären lassen.

Sollte Högbom aber an eine magmatische Ausscheidung in einem tiefer gelegenen Augitsyenitmagma gedacht haben und an ein späteres Empordringen dieses Magmas nach oben, so wäre diese Hypothese bei den epigenetischen magmatischen Erzgängen zu besprechen.

Die ersten Geologen, welche die Lagerstätte besuchten, faßten sie als normales Sediment auf (Fredholm [Geol. För. 1891], Gumaelius, Hummel). Die Por-

Digitized by Google

phyre hielten sie für sedimentäre Hälleflinten und den Haukischiefer für Hälleflintschiefer.

In neuerer Zeit versuchte auch Launay (1903) die Sedimentationstheorie zu verteidigen. Er dachte sich den Vorgang folgendermaßen:

Der liegende Porphyr stellt einen, vielleicht unterseeischen Porphyrerguß dar. Hierauf folgte eine starke Pneumatolyse von Eisenchlor- und Eisensulfiddämpfen, von denen sich das Eisenchlor im Wasser zu Eisenoxyd oxydierte und sich neben Eisensulfid niederschlug. Später erfolgte ein abermaliger Porphyrerguß, der hangende Porphyr. Durch Metamorphose (vielleicht Reduktion) wurde das Eisenerz dann in Magnetit umgewandelt.

4. Es dringen Erzgänge und Apophysen in den liegenden Porphyr ein. Sogar in einem auf Luossavaara vorkommenden Schiefer (Haukischiefer??) wurde ein Magnetit-Apatitgang beobachtet.

5. Die ganze Erzmasse besteht aus reinem Magnetit, gemischt mit Apatit. Andere Mineralien treten inmitten des Erzes nur überaus selten auf. Unter letzteren befindet sich Titanit. Bei einer sedimentären Entstehung wäre die Reinheit des mächtigen Erzlagers verdächtig.

6. Statt Konglomeraten treten breccienähnliche Strukturen auf.

7. Der Magnetit ist in die Feldspäte des liegenden Porphyres parallel den Spaltrissen eingedrungen. Obwohl durch Zersetzung getrübt, sind die Feldspäte

1. (hell) = kompaktes, dunkles Erz (89 Proz. $Fe_2O_3$. 2. (dunkel) = poröses, apatitreiches Erz.
Die Helligkeitsunterschiede sind durch Lichtreflektion hervorgerufen. Am Stücke links eine Flechte.

Fig. 9.
Schlierenbildung des Eisenerzes von Kiirunavaara. $^2/_3$ nat. Größe.

Hiergegen läßt sich folgendes anführen:

1. Der Übergang von Augitsyenit in Porphyr, der nach Launay scheinbar beobachtet sein soll, würde den Porphyr als Ganggestein und nicht als Ergußgestein erscheinen lassen, wogegen sich nichts einwenden läßt, da Fluidalstruktur auch bei Ganggesteinen häufig beobachtet wird.

2. Im Hangenden befindet sich nicht immer saurer und im Liegenden nicht immer basischer Porphyr. Das Erz kann auch zwischen dem basischen liegen (siehe auch Profil im geol. Reichsmuseum Stockholm).

3. Östlich von dem Nord-Süd streichenden Erzvorkommen Kiirunavaara — Luossavaara befindet sich das analoge Erzvorkommen von Tuollavaara. Es müßten sich alsdann in späterer Zeit genau dieselben Vorgänge wiederholt haben.

dennoch unzerbrochen. Der sekundäre Magnetit ist in den Feldspaten als Magnetit entstanden und nicht erst durch Reduktion und Druck aus Eisenoxyd oder Eisensulfid in Magnetit übergeführt. Ebenso findet sich im hangenden Porphyr sekundärer Magnetit, der wahrscheinlich in noch weichem Zustande von dem aufsteigenden Porphyr mitgerissen ist und dann in sonnenähnlichen Gestalten erstarrte und häufig die schon vorhandenen Feldspäte kranzartig umgab.

8. Die im folgenden zu besprechenden Fließstrukturen.

Ein syngenetischer Erklärungsversuch der Lagerstättenentstehung bei Kiruna stößt demnach auf bis jetzt unüberwindliche Schwierigkeiten.

Alles aber läßt sich viel leichter epigenetisch erklären.

Von der Thermaltheorie können wir hierbei sogleich absehen. Alle charakteristi-

Digitized by Google

schen Eigenschaften der aus wäßrigen Lösungen gebildeten Gänge treffen wir nicht an. Keine Kammstruktur, keine Lagenstruktur, keine Drusen im Erzkörper (wohl aber in der Imprägnationszone) und kein thermal verändertes Nebengestein (denn bei der Uralitisierung sind keine Elemente verloren gegangen).

Vieles dagegen scheint für eine epigenetische, magmatische Entstehung zu sprechen, für einen (schlierenartigen) Gang, der als Hauptgemengteile Magnetit und Apatit führte. Von diesem aus wurde dann das Nebengestein pneumatolytisch beeinflußt, und es entstand hierdurch die öfters erwähnte Imprägnationszone.

Für diese Bildung spricht:

1. Das Vorkommen von primärem Magnetit, Apatit und Titanit im Augitsyenit und den Porphyren sowie in der Erzmasse.

2. Die Art des Auftretens: Langgestreckte, scharf begrenzte dichte Eisenerzmassen ohne Drusen, die Imprägnationszone mit Drusen, Gängen und Apophysen im Nebengestein.

3. Das Verhältnis des Apatits zum Magnetit. Die von Bäckström in Drusen der Imprägnationszone beobachtete Reihenfolge der Mineralien besagt: Apatit ist älter als Magnetit. Gewisse Dünnschliffe (siehe Lundbohm) möchten eine gleichzeitige Entstehung von Apatit und Magnetit befürworten. Die Breccienstruktur endlich von Magnetit in Apatit deutet auf ein jüngeres Alter des Apatits gegenüber dem Magnetit hin.

Vereinigen lassen sich diese Tatsachen am besten, wenn man gleiches Alter für Magnetit und Apatit annimmt. In einer magmatischen Apatit-Magnetitmasse erstarrte zunächst der Magnetit, dann der Apatit. Hierfür sprechen auch die sich pseudopodienartig verzweigenden hellen Apatitlinsen im dunklen Magnetit (siehe Abbildungen in Lundbohm und Launay) und die Breccienstrukturen.

Die auf Kiirunavaara beobachteten fluidalstruierten gangähnlichen Apatitmassen erkläre ich mir folgendermaßen: Der Apatit konzentrierte sich und wurde als noch dickflüssige Masse zwischen dem bereits festgewordenen Magnetit durch seitlichen Druck N—S gestreckt. Das Vorhandensein eines geringen Seitendruckes wird ja auch durch eine N—S-Zerklüftung des Erzes und die schwache undulöse Auslöschung bei einigen Mineralien des Porphyres (Glimmer und Quarz) angedeutet.

4. Das Auftreten von Fließstrukturen im Eisenerz.

Am letzten Tage meines Aufenthaltes in Kiruna fand ich auf dem Kamme des Kiirunavaara merkwürdige herausgewitterte Strukturbilder im Eisenerz, welche mir für die Beurteilung der Lagerstättenentstehung von Bedeutung zu sein scheinen. Es waren dies schlackenähnliche Fließstrukturen (siehe Abbildung). Schlieren von einem anscheinend mehr dichteren und glänzenderen Eisenerz lagen in einer mehr porös aussehenden, matteren Eisenerzmasse.

Die Form dieser Schlieren war ganz verschieden. Einige waren gebogen und gewunden. Andere sahen wie kleine Gänge aus und durchsetzten ähnliche kleine Ganggebilde.

Diese Struktur war herausgewittert, obwohl man sonst von Verwitterungserscheinungen am Erz hier nicht reden kann.

Da es nahe lag, daß diese Eisenerzschlieren und das sie umgebende Eisenerz auch verschiedene chemische Zusammensetzung hatten, ließ ich 5 Proben derselben im agrikulturchemischen Laboratorium der Universität Königsberg i/Pr. untersuchen. Probe 1 und 2 waren mattes Nebeneisen, welches die Schlieren (3., 4., 5.) umgab. Das Nebeneisen war direkt vom Kontakt mit den Schlieren entnommen. Um die mitgebrachten Handstücke nicht zu sehr zu zerkleinern, wurden nur sehr, sehr kleine Proben zur Untersuchung gegeben. Es zeigt das Ergebnis uns indessen die interessante Tatsache, daß die Schlieren einen sehr hohen Eisengehalt und wenig oder gar keinen Phosphor haben, während die umgebenden matter und rauher aussehenden Erzmassen sehr phosphorreich sind.

Es scheint diese Erscheinung für eine magmatische Entstehungsweise der Lagerstätte zu sprechen. In einem Schmelzfluß erstarrten zuerst reine Magnetitmassen (eine Art Saigerungsprozeß), sich in der in langsamer Bewegung befindlichen Masse krümmend und biegend, teilweise auch scheinbar durchsetzend. Dann erst erstarrte die dazwischen liegende dickflüssige, phosphorreiche Grundmasse und zu allerletzt, wie wir schon sahen, der Apatit.

Oben auf der Spitze des Kiirunavaara steht das Eisenerz unbedeckt und nackt zu Tage an. Der Magnetit hat Wind und Wetter getrotzt, ohne sich in Zersetzungsprodukte zu verwandeln. Der Apatit aber wurde leichter angegriffen und entführt. Daher erscheinen uns die phosphorreichen Eisenerzmassen oberflächlich porös und rauh, die Magnetitschlieren aber kompakt und dicht.

Digitized by Google

5. Die Uralitisierung[1]) des Porphyres sowie des Augitsyenits dürfte auf Kontaktmetamorphose hinweisen und spricht also indirekt für eine epiginetische magmatische Entstehung der Lagerstätte.

Nach allen diesen, teilweise neu beobachteten Erscheinungen, möchte ich folgender Entstehungserklärung den Vorzug geben:

Die Hauptmasse des Erzes entstand auf epigenetisch-magmatischem Wege (eine nach oben gewanderte magmatische Ausscheidung).

Das nicht mächtige Erz der Imprägnationszone kann mit dem Erz einer Kontaktlagerstätte verglichen werden.

---

## Über die Beziehungen zwischen Erzgängen und Pegmatiten.*)

Von

Prof. **R. Beck** in Freiberg.

Unsere Kenntnis von den Pegmatiten und von ihrer wahrscheinlichen Entstehung hat in den letzten 20 Jahren große Fortschritte gemacht. Die bedeutsamen Untersuchungen, welche über diesen Gegenstand unter anderen Brögger, Teall, Rosenbusch, Weinschenk und Grubenmann veröffentlichten, sind wohlbekannt. Der Letztgenannte diskutierte namentlich in neuerer Zeit die Anschauungen von Arrhenius über die physikalischen Ursachen des Vulkanismus, und behandelte die Frage, ob die Theorie dieses Forschers den Ursprung grobkörniger granitischer Gesteine erkläre. Weiterhin haben uns die ergebnisreichen Versuche Vogts gelehrt, in den sogenannten Schriftgraniten die Kristallisationsprodukte eutektischer Mischungen zu erkennen.

Es wird jetzt allgemein angenommen, daß Pegmatite, die in Verbindung mit plutonischen Massen entweder als isolierte Partien oder als wirkliche Gänge vorkommen, nicht mehr als eigentliche Ausscheidungen des Magmas aufzufassen sind, sondern daß sie unter hohem Druck aus den überhitzten wäßrigen Lösungen auskristallisierten, welche nach der Verfestigung des Magmas zurückblieben, während der größte Teil des Wassers, das einst überall im Magma verteilt war, in Form mechanischer Einschlüsse oder chemisch als Hydroxyl gebunden in den Mineralien der Gesteinsmasse festgelegt wurde. Dieses übrigbleibende Wasser sammelte sich in den Hohlräumen und Spalten der plutonischen Masse oder an den Kontaktflächen gegen den angrenzenden Fels an, oder es drang in Spalten des Nebengesteines ein.

In diesem magmatischen Wasser konzentrierten sich wahrscheinlich viele andere Substanzen, welche bei der herrschenden hohen Temperatur viel leichter löslich waren als das Magma selbst. Insbesondere haben einwertige Ionen eine starke Neigung, sich in Wasser zu lösen, weil, wie Arrhenius sagt, ihre elektrische Dissoziationskraft sehr groß ist. Es gehören hierher die Chlor- und Fluorverbindungen der Alkalien, die Chloride und Fluoride der alkalischen Erden und der seltenen Elemente, auch einiger Schwermetalle wie Zink, Zinn, Kupfer, Eisen und Blei. Außerdem alle Substanzen, die schon unter gewöhnlichen Umständen in Wasser löslich sind, z. B. Kohlensäure, Borsäure, Phosphorsäure und Schwefelwasserstoff, und endlich eine gewisse Menge Kieselsäure.

Da diese wäßrigen Lösungen sich nur sehr langsam abkühlten, und da ihr relativ dünnflüssiger Aggregatzustand einer Diffusion des gelösten Materiales sehr zustatten kam, so findet man in den Pegmatiten häufig Kristalle von bedeutender Größe.

Die wirkliche Auskristallisation kann der Zeit nach in einer viel späteren Periode stattgefunden haben als die Intrusion und Festwerdung der Hauptmasse des Magmas. Natürlich besteht zwischen solchen pegmatitbildenden Lösungen und den sogen. juvenilen Thermalwässern von E. Sueß nur ein gradueller Unterschied; erstere blieben in den tieferen Teilen der Erdkruste, während letztere ihren Weg an die Oberfläche fanden.

Diese Annahmen vorausgesetzt, stellt sich die Entstehung einer Anzahl Erzgänge, deren Analogie mit Pegmatiten klar ersichtlich ist, in helleres Licht.

Die Analogie ist am längsten schon anerkannt in bezug auf die Zinnerzlagerstätten. Ganz pegmatitisch sind einige Zinn- und Wolframgänge im Granit von Zinnwald in Sachsen mit ihren großen Kristallen von Quarz und Lithionglimmer, die in großer Menge mit Orthoklas zusammen auftreten. Ein ähnliches Beispiel findet sich bei Graupen am Südabhange des Erzgebirges, wo die Gangart oft ein grobkristallines Gemenge von

---

[1]) Die Uralitisierung könnte auch durch Druck erklärt werden. Diesem steht jedoch die Tatsache gegenüber, daß gerade am Kontakt mit dem Erze die stärkste Uralitisierung sich zeigt, und daß andererseits nur schwache Druckerscheinungen festgestellt werden konnten, die zu einer so weit gehenden Umkristallisierung meiner Ansicht nach nicht genügt haben würden.

*) Vortrag, gehalten vor der British Association for Advancement in Science in Johannesburg und abgedruckt in den „Transactions of the Geological Society of S. Africa“ (Vol. VIII. 1905). Aus dem Englischen übersetzt von G. Berg.

Digitized by Google

Perthit und Flußspat ist, begleitet von Mineralien, die man gewöhnlich zusammen mit Zinnerz auf diesen und anderen Lagerstätten des Erzgebirges findet, wie Topas, Apatit, Turmalin, seltener Beryll, Triplit u. s. w. Alle diese Zinnerzgangmineralien findet man auch in Pegmatitgängen und umgekehrt. Als Beispiel können die bekannten Pegmatite von San Piero und San Hilario auf der Insel Elba erwähnt werden, die Kristalle von Kassiterit enthalten. Ähnliche Vorkommen von Zinnerzlagerstätten findet man in Cornwall. Des weiteren können die Zinnerze von Eta Knob in den Black Hills von Dakota als typisch pegmatitisch erwähnt werden. Auch hier in Afrika fehlt es nicht an guten Beispielen. Dr. G. A. F. Molengraaff lehrte uns die Zinnerze von Embabaan im Swaziland kennen, die er als ausgesprochen pegmatitische Gänge im Granit beschreibt, zusammengesetzt hauptsächlich aus Quarz und Feldspat mit Korund und mit Kassiterit, dessen Kristalle von den Salbändern des Ganges nach der Mitte zu gewachsen sind.

Von den Kupfererzlagerstätten sind die Turmalin führenden nahe mit den Pegmatiten verwandt. Mit Beispielen hierzu aus Thelemarken in Norwegen haben uns schon seit langem Scheerer, Dahll, Herter und neuerdings Vogt bekannt gemacht. Hier werden Granit, Gneis und kristalline Schiefer von Gängen jüngeren Granites durchsetzt, und diese wieder von Kupfererzgängen. Manchmal streichen diese Erzgänge als Leitergänge von Salband zu Salband quer durch die Granitgänge oder begleiten als Kontaktgänge auf einer Seite die Granite und füllen so wahrscheinlich, genau wie die Pegmatite, Spalten aus, die durch Kontraktion im erstarrenden Magma aufrissen. Die metallischen Bestandteile dieser Gänge, Kupferkies, Buntkupferkies, Kupferglanz und Eisenkies, werden von Quarz, Muskovit, Kalzit und anderen Karbonaten, von Flußspat, Turmalin und sehr selten auch von Beryll und Apatit begleitet. Diese Füllung von Kontraktionsspalten in granitischen Gängen sowohl als auch die Gegenwart fluorhaltiger Mineralien sind sehr bezeichnend für pneumatolytische und thermale Vorgänge, welche der Intrusion des granitischen Magmas unmittelbar folgten. Ein anderer Beweis ist die Umwandlung des Nebengesteines am Salband in greisenartige Produkte.

Auch für diese Gruppe hat Afrika Beispiele geliefert. Eine neuere Veröffentlichung von Herrn F. W. Voit lehrte uns die interessanten Kupferlagerstätten von Deutsch-Südwestafrika kennen. Von diesen zeigen einige Gänge Eigenheiten der Pegmatite, z. B. die Kupfererzgänge von Otjysonyati.

Ein anderes Beispiel findet man in der Gruppe der Kobalt-Nickel-Lagerstätten. Herr C. B. Horwood sagt in einem Aufsatz über die Kobaltgänge von Balmoral, daß er sie als pegmatitische Gänge auffasse, die genetisch mit dem benachbarten Durchbruch von rotem Granit verknüpft sind und ihren Kobalt- und Nickelgehalt nachträglichen pneumatolytischen und hydrothermalen Wirkungen verdanken.

Noch interessanter vielleicht ist die Ähnlichkeit gewisser Goldquarzgänge mit Pegmatiten, die in neuerer Zeit durch verschiedene wissenschaftliche Arbeiten außer Zweifel gesetzt wurde. Wir wissen schon seit langer Zeit, daß in den Aplitgängen von Berezowsk im Ural die Leiter-ähnlich angeordneten Goldquarzgänge neben Gold, Eisenkies, Kupfer- und Bleierzen auch Turmalin enthalten. Dieses Vorkommen ist nahe verwandt mit dem von Thelemarken, wo Freigold auch von Kupfer und Bleierzen begleitet wird, und wo Turmalinkristalle, deren lange Nadeln senkrecht zur Grenze des Ganges angeordnet sind, sich im Quarz finden, — wieder ein für Pegmatitgänge charakteristisches Vorkommen. Die Tatsache, daß diese goldführenden Gänge auf den Aplit beschränkt sind, zeugt für ihre nahe genetische Beziehung zum granitischen Magma. Bei dem Vorkommen von Berezowsk ist die Hauptmasse des Magmas weit an den Küsten des benachbarten Tschartaschsees verbreitet und enthält nur winzige Mengen von feinverteiltem Gold. Dies zeigt uns, daß das Gold zwar z. T. in dem zuerst erstarrten Muttergestein verblieben ist, zum größeren Teil aber in den später gebildeten pegmatitischen Gängen von Berezowsk konzentriert wurde.

Weiter werden uns wichtige Argumente für die oben dargelegten Anschauungen durch einige Beispiele von Goldlagerstätten geboten, die uns neuerdings amerikanische Geologen beschrieben haben. Vor einiger Zeit erwähnte G. F. Becker unter den Mineralien, die in den Goldquarzgängen der südlichen Appalachians enthalten sind, Turmalin, Apatit, Orthoklas, Albit und Granat, die allbekannten charakteristischen Bestandteile der Pegmatite. F. E. Spurr fand im Yukongebiet in Alaska, im Forty Miles- und Birch-Creek vollkommene Übergänge von goldführenden Quarzadern zu Aplitgängen, welch letztere so oft mit Pegmatiten verknüpft sind. Diese Übergänge werden ganz allmählich vermittelt durch zunehmendes Vorherrschen von Feldspat in der Masse des erzführenden Gesteines.

Endlich brachte Hussak eine Bestätigung von hohem wissenschaftlichen Werte

Digitized by Google

für unsere Theorie in seiner Beschreibung des wichtigen Erzlagers von Passagem in der Provinz Minas Geraes in Brasilien. Er erklärt diese Lagerstätte für eine Granitapophyse von außerordentlich hoher Azidität und von der mineralogischen Zusammensetzung eines Pegmatites. Zirkon, Monazit, Xenotim, Albit und Turmalin, die man mit dem vorherrschenden Quarz und goldhaltigen Arsenkies zusammenfand, machen dies sehr wahrscheinlich.

Auch Orville A. Derby beschrieb kürzlich goldführende Quarzgänge mit begleitendem kaolinisierten Feldspat, Muskovit, Zirkon, Monazit und Xenotim aus dem Diamantinagebiet in Brasilien, und stellte sie in die Gruppe der pegmatitischen Erzvorkommnisse.

Die Erscheinung steht also nicht mehr allein. Wahrscheinlich gehören alle von uns angeführten Beispiele solchen Teilen der Erdkruste an, die einer starken Denudation unterworfen gewesen sind, denn pegmatitische Bildungen können nur in großer Tiefe stattfinden. Andererseits gehören die gewöhnlichen Typen der Erzgänge den oberen Teilen der Erdkruste an und zeigen deshalb nur selten Beziehungen zu Pegmatiten, die wir aber wahrscheinlich in deutlicherer Entwicklung finden würden, wenn wir den Gängen in größere Tiefe folgen könnten. Indessen zeigen auch die oberen Regionen wenigstens deutliche Anklänge, und die neuere Geologie hat allen Ernstes die Theorie von Sueß diskutiert, welcher annimmt, daß die Quelle der sogen. juvenilen Thermalwässer in den tiefgelegenen plutonischen Herden zu suchen sei.

---

## Über geologische Untersuchungen und die Entwickelung des Bergbaues in den deutschen Schutzgebieten.

Nach einem Vortrage[1]) auf dem deutschen Kolonialkongreß zu Berlin am 7. Oktober 1905.

Von

Berghauptmann **Schmeißer.**

*Togo.*

Zur Erörterung der Frage, wie die Eisenbahn Lome-Palime zweckmäßig mit Wasser zu versorgen sei, wurde Bezirksgeologe Dr. Koert gewonnen. Seine Ausreise erfolgte im Oktober 1904.

„Auf den alluvialen, aus Lagunen- und Dünenbildungen bestehenden Küstenstrich folgt landeinwärts eine aus Lehmen und Sanden fluviatiler Entstehung gebildete Zone, der wohl ein quartäres Alter zukommt. Unter solchen Lehmen wird im Monu-Bett bei Adabion südlich Topli ein eocäner Kalk sichtbar, der sich wegen seiner Reinheit vorzüglich zur Herstellung von Mörtel-Material eignet. Die Ausbeutung des Kalklagers ist in die Wege geleitet; man verspricht sich davon im Schutzgebiete eine nicht unerhebliche Ersparnis, da die Tonne gebrannten Kalks dort ungefähr 80 M. kostet."

„Auf die Quartärzone folgt stark gefalteter Gneis bezw. Gneisgranit, das Grundgebirge von Togo, welches im ganzen südlichen Teile der Kolonie zutage tritt und auch nach dem Monu zu eine breite Ausdehnung gewinnt. In die Gneiszone fallen auch die vorwiegend aus granatführendem Hornblendegneis aufgebauten Gebirgsinseln des Adaklu und des Agu."

„Die Gneiszone wird von erheblichen Störungen betroffen, an denen z. B. Partien der hangenden kristallinen Schiefer eingesunken sind. Von einer ähnlichen Störung dürfte auch bei Towega ein von Quarz und Chalcedon-Trümmern durchzogener quarzitischer Sandstein begrenzt sein, der einen geringen Goldgehalt von 17 mg auf 1 t führt."

„Nach Nordwest zu erhebt sich auf dem Gneis-Sockel das aus kristallinen Schiefern aufgebaute Agome-Akposso-Gebirge (Togo-Gebirge). Seine Schichten — Quarzite, Tonschiefer, Glimmerschiefer, Hornblendeschiefer — sind sämtlich stark gefaltet und von Verwerfungen durchsetzt."

„Jünger als die kristallinen Schiefer des Togo-Gebirges ist eine Folge von Sandsteinen, Konglomeraten, Kieselschiefern und Tonschiefern, welche hauptsächlich zwischen dem Togo-Gebirge und dem Volta verbreitet ist. Auch diese Schichten, deren Alter noch nicht feststeht, sind zum Teil gefaltet."

Über einige Ergebnisse einer geologischen Forschungsreise, welche im Auftrage des Kaiserlichen Gouvernements von Togo unternommen wurde, äußert sich der Bezirksgeologe Dr. Koert in einem vorläufigen Berichte folgendermaßen:

„In der Hauptsache galt die Reise der näheren Untersuchung des Eisenerzlagers von Banyeli, über welches Hupfeld (Mitteilungen von Forschungsreisenden und Gelehrten aus den deutschen Schutzgebieten Bd. 12. S. 175) die ersten Mitteilungen gebracht hat. Durch Kartierung im Maßstabe 1 : 10000 wurde ermittelt, daß das Haupt-

[1]) Verhdl. d. deutschen Kolonialkongresses 1905. S. 140—161. Berlin 1906, Dietr. Reimer. — Diese Übersicht schließt an den ähnlichen Kongreß-Bericht am 10. Oktober 1902 an, worüber wir in dieser Zeitschr. 1903. S. 28—33 u. 193—202 berichteten (auch die S. 215 wiedergegebene Resolution ist zu vergleichen), und befolgt deshalb dieselbe Reihenfolge der einzelnen Kolonien.



Digitized by Google

erzlager beim Dorfe Biagpava ungefähr die Gestalt eines Trapezes besitzt, dessen Mittellinie von SW nach NO verläuft und etwa 1200 m lang ist, während die Höhe des Trapezes etwa 600 m beträgt. Das Erzlager liegt frei zutage und kann in der Hauptsache als eine nach SO geneigte Scholle aufgefaßt werden, welche im NW an der Stelle ihrer höchsten Erhebung (am Dyoleberg) von einem Erosionssteilrand, im W, SO und NO dagegen von Verwerfungen gegen Arkose-Sandstein und -Quarzit begrenzt wird. Angesichts solcher Lagerung war ein Aufschluß über die Schichtenfolge und über die Mächtigkeit nur im NW zu erwarten. Dort ergab die Untersuchung eines Wasserrisses von unten auf folgendes Profil:

1. eine mächtige (der permokarbonen Eiszeit angehörige?) Grundmoräne mit geschrammten, ferner zerquetschten und wieder verkitteten Geschieben fremder Gesteine;
2. Schiefertone mit Dolomitbänken;
3. Arkose-Sandsteine und -Quarzit;
4. mit Roteisen imprägnierte Konglomerate;
5. das Roteisenlager in einer Mächtigkeit von mindestens 12 m.

Während Hupfeld das Erzvorkommen als zu den kristallinen Schiefern gehörig ansah (a. a. O. S. 176), dürfte nach dem obigen Profile das Lager einem Schichtenkomplexe angehören, der jünger als die kristallinen Schiefer des Togogebirges ist, und den man als „Voltaschichten" bezeichnen könnte. Das Eisenlager scheint metasomatischer Entstehung zu sein, d. h. hervorgegangen aus einer Einwirkung eisenhaltiger Wässer auf ursprünglich vorhandenen Kalk oder Dolomit.

Bauwürdig ist wohl nur das oberste Glied des genannten Profils; nach einer vorläufigen Schätzung könnten aus dem Haupterzlager etwa 20 Millionen Tonnen in einem Tagebau gewonnen werden. Das Erz ist, nach dem Aussehen zu urteilen, von recht gleichmäßigem Charakter, nur in einzelnen Lagen tritt Eisenkiesel auf. Die Analysen der zahlreichen, vom Anstehenden genommenen Proben werden demnächst in Angriff genommen werden und dürften ein genaues Bild von der Höhe und der Verteilung des Erzgehaltes ergeben.

Die obige Schätzung des Erzvorrates bezieht sich, wie noch ausdrücklich hervorgehoben sein möge, nur auf das skizzierte Hauptlager. Westlich von diesem steht aber ebenfalls noch brauchbares Erz an von derselben Beschaffenheit, nämlich:

1. am westlichen Gipfel des Dyole in weniger bedeutendem Vorrat;

2. eben nördlich vom Dorfe Tabali über eine Fläche von etwa 400 m im Geviert, in einem etwa 50 m über die Umgebung sich erhebenden Hügel. Hier mußte aus Mangel an den geeigneten Mitteln auf eine Feststellung der Mächtigkeit des Lagers verzichtet werden. Eine eingehende Untersuchung dieses Lagers durch Schürfarbeiten kann einem künftigen Interessenten nur dringend empfohlen werden.

Eine ausführliche Schilderung des ganzen Erzvorkommens soll zugleich mit der Mitteilung der Analysenergebnisse und unter Beifügung der erwähnten Karte im Maßstabe 1 : 10000 in den „Mitteilungen von Forschungsreisenden und Gelehrten aus den deutschen Schutzgebieten" erfolgen. (Vergl. auch v. Ammon, Lit.-Notiz d. Z. 1906 S. 22.)

Für das Vorkommen sonstiger nutzbarer Lagerstätten lieferte die Reise noch folgende Anzeichen:

1. Auf der Nordseite des Tschäde-Berges im Lamatischi-Gebirge steht ein altes Eruptivgestein an, welches zum Teil große Blöcke eines titanhaltigen Magneteisens führt. Offenbar handelt es sich hier um magmatische Ausscheidungen.

2. Am Kerang-Durchbruche durch das Ssola-Gebirge wurden unweit des Dorfes Kudyambo im Tonschiefer Einlagerungen von Graphit, der mit dünnen Quarzlagen abwechselte, beobachtet.

3. Ungefähr 16 km südwestlich der Station Sokode steht an einem 4 m hohen Wasserfalle im Kendibache ein fast ostwestlich streichender, 10 bis 15 cm mächtiger Gang an, in dessen massiger, hauptsächlich aus Quarz bestehender Ausfüllung Bleiglanz, Schwefelkies und etwas Kupferkies eingesprengt sind."

*Kamerun.*

„Nach Monke bezeichnet der meist scharf ausgeprägte Steilrand der alten kristallinen Gesteine, der von Kribi über die Neven du Mont-Fälle nach den Sanaga-Fällen bei Edea, von hier über die Dibombe-Fälle nach Jabassi sich erstreckt und über Nyanga und die Mungo-Schnellen in westlicher Richtung fortsetzt, einen Gebirgsbruchrand, an welchem das ganze bis zum Meere reichende Gebiet vermutlich gegen Ende der Kreidezeit in mehreren Staffeln abgesunken ist. Das eingebrochene und infolgedessen bis zum Bruchrande vom Meere bedeckte Gebiet ist dann in den folgenden geologischen Zeiten mit den Sedimenten überschüttet worden, welche die Flüsse vom Hochlande ins Meer führten, und gleichzeitig mit dieser Auffüllung fand, wie direkte Anzeichen beweisen, eine langsame Hebung des Festlandes statt — Vorgänge, welche heute noch nicht zum Abschlusse gekommen sind und in den breiten Küstensäumen der Mangrove-Niederungen zum Ausdrucke kommen."

Digitized by Google

„Nur in den Taleinschnitten des Mungo und des Dibombe treten in der Nähe des Bruchrandes Sandsteine, Tonschiefer und Kalksteine auf, welche nach den aufgefundenen Versteinerungen der oberen Kreideformation angehören. Näher nach dem Meere zu sind an einigen Stellen versteinerungsführende Tonschiefer und tonige Sandsteine beobachtet worden, welche dem untersten Tertiär zugerechnet werden; in der Nähe der Küste selbst aber sind die jungen Meeres-Sedimente so mächtig, daß sie in einer 800 m tiefen Bohrung nicht durchsunken wurden."

„Nach W wird das Einbruchsfeld begrenzt durch den mächtigen, in nordnordöstlicher Richtung sich über 40 km erstreckenden Gebirgsstock des Kamerunberges, welcher sich aus den Laven und Tuffen jungvulkanischer Eruptionen aufbaut, die allem Anscheine nach bis in die historische Zeit hineinreichen. In der nördlichen Fortsetzung dieser Nordnordostlinie des Kamerunberges, welche einer vorherrschenden tektonischen Richtung entspricht, reihen sich weitere Eruptivmassen jungvulkanischer Natur an, während in der südlichen Fortsetzung der gleichfalls eruptive Clarence Peak auf Fernando-Pó liegt."

Die Nachricht von Petroleumfunden unweit der Küste setzte gegen Ende des Jahres 1904 die kolonialen Kreise in Staunen und Erregung.

Erdöl tritt an mehreren Stellen in der Umgebung des Dorfes Logobaba, etwa 8 km östlich von Duala, auf Wassertümpeln in kleinen Mengen frei zutage, ferner bei M'Bomano M'Benge, 15 km nordwestlich von Duala, in der Nähe des Bomono-Creek. Mehrere der Geologischen Landesanstalt zu Berlin eingelieferte Flaschen Petroleum, welche einer Quelle bei Logobaba entstammten, wurden chemischer Analyse unterworfen und lieferten recht befriedigende Ergebnisse.

Um die Öllager selbst und deren Ergiebigkeit festzustellen, sandte die rasch gebildete Kamerun-Bergbau-Gesellschaft eine Bohrkolonne hinaus und gewann Bezirksgeologen Dr. Monke, um die Bohrergebnisse zu prüfen.

Die bei Logobaba angesetzte Bohrung hat aber, wie vorher erwähnt, trotz der schon erreichten Tiefe von 800 m die Aufschüttungsmassen noch nicht durchsunken, so daß die eigentlichen Ölschichten noch nicht erreicht wurden, und deshalb heute noch nicht entschieden ist, ob in Kamerun reiche oder auch nur abbaulohnende Öllager vorhanden sind. Die erste Bohrung mußte in jener Tiefe eingestellt werden, weil un überwindliche Betriebsstörungen eintraten.

Zahlreiche Schürfscheine sind auf Zinnerze nachgesucht worden, nachdem ein anscheinend reiches Vorkommen dieses Minerals im Bezirk Banjo festgestellt worden war. — Kupfererz soll 6 Tagereisen südöstlich Lau am Benue anstehen.

Was die Aufsuchung anderweiter Bodenschätze anbelangt, so kommt das Gebiet des großen Einbruchsbeckens nur allenfalls noch für Kohle in Frage. Wegen etwaiger anderer Mineral-Vorkommen würde vorerst das Gebiet der kristallinen Schiefer, und zwar der O und NO des Schutzgebietes zu untersuchen sein. Im Gebirge um Esudan (Station Ossidinge) verspricht zunächst das Vorkommen von Glimmer einige Aussicht. Die gewonnenen großen Platten sind frei von Einschlüssen, klar und farblos, aber z. T. knittrig und rissig. Nur kleine Tafeln von tadelloser Beschaffenheit, die aber für Glimmerwaren und Elektrotechnik durchaus geeignet sind, ließen sich bis jetzt daraus schneiden. Die Untersuchungen im O und NO würden sich auf die Stationen Jabassi, Edea und Kribi stützen müssen.

Behufs Erzielung größerer Rechts-Sicherheit für die vorzunehmenden Schürfarbeiten besteht die Absicht, unter Aufhebung der zurzeit in Geltung befindlichen Schürfordnung die für Deutsch-Südwestafrika bearbeitete Bergordnung auch in Kamerun einzuführen.

### *Deutsch-Südwest-Afrika.*

Auf Grund der Untersuchungen von Christopher James will die Otawi-Minen- und Eisenbahngesellschaft nicht nur die bergmännische Ausbeutung der Lagerstätten in Angriff nehmen, sondern sie unternahm auch, eine Eisenbahnlinie von Swakopmund bis zu den Bergwerken zu bauen und zu betreiben.

Vielversprechend ist die bei Otjisongati im Quellgebiet des Swakop gefundene Kupfererzlagerstätte, welche als eine Verbindung erzführender Quarzgänge mit fahlbandartigen Imprägnationszonen anzusehen ist. Die Lagerstätte ist mächtig und reichhaltig, hat aber wegen der Unsicherheit des Landes noch nicht in weitere Tiefe hinab eingehend untersucht werden können. Bis zu 100 t nach Deutschland versandten und in verschiedenen Kupferhütten verschmolzenen Erzes ergaben bis zu 28,5 Proz. Kupfer. Hier dürfte nach Eintritt des Friedens ein ansehnlicher Bergbau sich entwickeln.

Die Kupfererzlagerstätte zu Gorap erscheint als fahlbandartige Kupfererz-Imprägnation von Glimmerschiefer, und zwar durchgängig im Hangenden langgestreckter Quarzitlinsen, die ihrerseits seltener Kupfer führen.



Digitized by Google

Eine Swakopmunder Gesellschaft hat sich behufs Abbaus dieser Lagerstätte gebildet.

Von den vor drei Jahren (S. 194) schon beschriebenen umfangreichen Marmor-Ablagerungen bei Etusis sind Blöcke nach Deutschland gebracht und auf ihre Verwendbarkeit untersucht worden. Der Marmor wirkt trefflich; die Tremolit-Einlagerungen sind hinsichtlich der äußeren Erscheinung nicht störend. Casal sagt aber, daß der Marmor entlang den Tremolit-Einlagerungen eine zu scharfe Lagerschicht habe und bei starken Schlägen auseinander falle. Der Marmor sei an sich sonst Ideal-Material; rein, ohne Flecken, schön kristallisiert, von lebhafter Farbe, durchscheinend und von feinem Korn.

Behufs Untersuchung der im Gibeon-Distrikt erschürften Blaugrundvorkommen auf Diamanten, bildete sich schon vor zwei Jahren eine Schürf- und Handelsgesellschaft m. b. H.; sie konnte indes infolge der Unruhen die örtlichen Arbeiten noch nicht aufnehmen.

Die Kolonialverwaltung entschloß sich, einen Geologen, Dr. Lotz, und einen Bergbeamten, Berginspektor Semper, hinauszusenden, um von jenem auf Grundlage der früheren Forschungen Schencks, Gürichs und anderer die planmäßige Untersuchung des Landes vornehmen, von Semper aber die Lagerstätten selbst untersuchen und die in Vorbereitung befindliche Bergordnung einführen zu lassen.

Aus diesen Aufgaben hoben sich zwei für das Schutzgebiet besonders wichtige Sonderfragen heraus, denen in erster Linie die Aufmerksamkeit zu schenken war: die Wasserversorgungsfrage und die Frage des Vorhandenseins von Steinkohle.

Die große Wichtigkeit der Wasserversorgung Deutsch-Südwest-Afrikas ist zu bekannt, als daß hierauf noch besonders eingegangen zu werden brauchte.

Die Steinkohlenfrage ist ebenso von besonderer Wichtigkeit und fordert sehr umfassende Untersuchungen. Nach früheren Forschern sollen im Namalande nur Kap- und Namaschichten vorhanden sein. Nun sind aber Steinkohlen sowohl im Kaplande wie auch im Transvaal nur in den jüngeren Karoo-Schichten bekannt. Kämen Glieder der Karoo-Formation in Deutsch-Südwest-Afrika nicht vor, so wäre es äußerst unwahrscheinlich, daß daselbst Steinkohlenablagerungen auftreten. Indessen ist keineswegs ausgeschlossen, daß derartige Gebilde im Südosten des Gebietes noch gefunden werden.

Vor völliger Beruhigung des Landes ist die Aufnahme einer planmäßigen geologischen Forschung nicht möglich; Dr. Lotz wird daher nach Deutschland zurückkehren, ohne in dieser Richtung unsere anfänglich gehegten Hoffnungen erfüllen zu können.

Berginspektor Semper kam heraus, als der Herero-Aufstand sich seinem Ende zuneigte. Er unternahm alsbald nach Ankunft eine Bereisung des Gibeon-Bezirkes, stellte fest, daß eine frühere Meldung, es sei dort ein Steinkohlenflöz gefunden, auf Irrtum beruhe, und lieferte treffliches Material für die Durchberatung des dem Kolonialrate vorliegenden Bergordnungs-Entwurfs. Durch den ausbrechenden Witboi-Aufstand seinem eigentlichen Berufsfelde entzogen, meldete er sich als Artillerie-Leutnant d. R. wiederholt zum Eintritte in die Schutztruppe und fiel, nach der dritten Meldung zur Truppe eingezogen, im heldenhaften Kampfe der Abteilung Meister bei Gr.-Nabas am 3. Januar d. J., tief betrauert von seinen Freunden und Fachgenossen, welche in ihm einen Bergbeamten von ganz ungewöhnlicher Begabung kannten.

*Deutsch-Ostafrika.*[2])

Seit Anfang 1902 ist ein Geologe der Geologischen Landesanstalt zu Berlin, und zwar zuerst Bezirksgeologe Dr. Koert, dann Geologe Dr. Tornau, in das Schutzgebiet beurlaubt worden, um im Dienste des dortigen Gouvernements beschäftigt zu werden.

Seine Haupttätigkeit bestand seither in der Wassererschließung an den Hauptkarawanenstraßen und für größere Ortschaften, insbesondere für Daressalam und Tanga und für das Hinterland von Kilwa. Mehrere Reisen führten ihn zudem nach den Fundorten wichtigerer mineralischer Bodenschätze.

Umfangreiche private Schürftätigkeit fand statt; sie wandte sich vorwiegend dem Golde zu, und zwar in den Bezirken Muansa und Tabora.

Es war schon früher bekannt, daß viele ostafrikanische Flüsse Gold führen, und daß einzelne Strecken sowohl der nach dem Indischen Ozean wie auch nach dem Victoria-See abfließenden Gewässer über das normale Maß der Goldführung hinausgehen.

Eine Herrn v. Mandelsloh zu Durban gegen Ende des Jahres 1902 erteilte Konzession zur Untersuchung der östlich und südlich in den Victoria-Njanza einmündenden Flußläufe stellte fest, daß Moame und Mara kein Gold bergen. Der Simiju hat zwar Gold, aber anscheinend nicht abbaulohnend. Dies beruht auf der geologischen Natur des

[2]) Vergl. hierzu die Übersichtskarte d. Z. 1903 S. 159 oder „Fortschritte“ I. S. 233, auch 235.

Digitized by Google

Landes, denn Granit ist das vorherrschende Gestein in der Umgebung des Sees; erst weiter landeinwärts bei Ikoma treten Schiefer-Partien mit Goldadern auf. Die Flüsse haben nur kurzen Lauf, sind während der größten Zeit des Jahres wasserlos, daher zur Bildung beträchtlicher Alluvionen — abgesehen vom Moame — nicht geeignet. Auch der Landstrich am Seeufer bietet keine besonderen Aussichten.

Dem Kaufmann P. Wilken aus Durban wurde im Februar 1903 eine Goldbagger-Konzession für einige in den Indischen Ozean mündende Flußläufe erteilt; doch erlosch dieselbe kürzlich, ohne daß Arbeiten vorgenommen worden wären. — Auch aus dem Gebiete des Usinja-Syndikats sind Nachrichten über weitere Untersuchungsarbeiten nicht gekommen. — Die Arbeiten des Irangi-Syndikats wurden weitergeführt und schließlich eingestellt.

Auf dem Iramba-Plateau, welches zum Teil aus Granit, zum Teil aus kristallinen Schiefern besteht, treten mehrere Goldquarzgänge geringer und sehr wechselnder Mächtigkeit, oft im Streichen und Fallen unterbrochen, auf, welche typische Beispiele sekundärer Goldanreicherung in der Zementationszone über dem Grundwasserspiegel darstellen. Oft befremdlich reich an und in der Nähe der Oberfläche, verarmen solche Gänge rasch in der Tiefe. Während die nur aus Quarz und Freigold bestehenden Proben aus 10—20 m Tiefe bis über 4000 g Gold pro t enthalten, weisen die sulfidischen Erze aus 30—40 m Tiefe nur noch wenige Gramm Gold auf.

Ähnlich scheinen die Verhältnisse im Ikoma-Goldfelde, etwa 100 km südöstlich des Speke-Golfs des Victoria-Njanza, zu liegen. Dort ragen aus dem Gneisgebirge zwei Inseln kristalliner Schiefer, vorwiegend grünliche Hornblendeschiefer, heraus, deren östliche von fünf parallelen Goldquarzgängen, die westliche von einem derartigen Gange durchzogen werden. Der westliche Gang soll von beträchtlicher Mächtigkeit und Erstreckung sein, so daß man bei ihm auch eine größere Nachhaltigkeit in der Tiefe erwarten könnte, während die östlichen Gänge 0,60—1 m mächtig und von kürzerer Länge sind und im ganzen räumlichen Verhalten sich mehr dem Iramba-Typus nähern. Auch das innere Verhalten dieser Gänge scheint demjenigen der Iramba-Gänge zu gleichen, obgleich mangels umfangreicherer Schürfgräben und Schächtchen zurzeit allerdings nur das Ausgehende näher untersucht worden ist. Soll zwar nicht in Abrede gestellt werden, daß in größerer Tiefe auch reichere Lagerstättenpartien gefunden werden könnten, so dürften doch auch hier — gleich wie auf dem Iramba-Plateau, gleich wie auf den meisten Goldquarzgängen Rhodesiens, Transvaals u. s. w. — die Verhältnisse wohl so liegen, daß das Gangausgehende zum Teil recht reiche Erzpartien liefert, die Zone der sulfidischen Erze aber beträchtlich verarmt.

Bei dem Dorfe Sargidi, drei Wegstunden nördlich Ikoma, fand der Prospektor Friedrichsen im Jahre 1904 einige Goldquarzgänge, die durchaus mit den Ikoma- und Iramba-Gängen übereinstimmen. Unweit Nassa, im SO des Victoria-Sees, fand Prospektor Götze ähnliche Gänge.

Hoch erfreulich ist es, daß die Zentralafrikanische Bergwerks-Aktiengesellschaft sich bildete, um neben andern Goldvorkommen, auf die ich gleich zurückkommen werde, im Kleinbetriebe die Ikoma-Funde abzubauen und die Erträge zum Teil zur weiteren Erschließung und Untersuchung der Lagerstätten zu verwerten.

Ein eigenartiges Vorkommen hat dieselbe Gesellschaft in Untersuchung genommen, welches in der Landschaft Ussongo, $1^3/_4$ Stunden nordwestlich Nguru, liegt. Auf der Kuppe einer zwischen Mriabelele und Ussongo sich erhebenden Bodenwelle bilden Gerölle in 2 Schürfen eine bis 2 m mächtige Schicht. Sie setzt sich aus quarzitischem Sandstein und eisenquarzitschiefer-ähnlichen Gesteinen zusammmen; untergeordnet finden sich Quarz-, Schiefer- und Sandstein-Gerölle, unter letzterem ein löcherig-poröses, eisenschüssiges Trümmergestein, eine Breccie. Diese enthält Gold in einer nicht unansehnlichen Menge, so daß der Gehalt schätzungsweise auf etwa 30 g pro t angegeben wird. Geringe Goldmengen führt auch der mehr oder weniger eisenschüssige, quarzitische Sandstein, der dort westlich der Karawanenstraße ansteht.

Weiterhin hat Prospektor Götze in der eine gute Tagereise nördlich von Ussongo gelegenen Gemarkung Ssamuje einen etwas Gold führenden Quarzgang gefunden, der in Itabiriten und Glimmerschiefern auftritt. An dem betreffenden Fundpunkte sind mehrere Schürffelder abgesteckt worden.

Geologe Dr. Tornau gibt in einer Arbeit: „Die Goldvorkommen Deutsch-Ostafrikas, insbesondere Beschreibung der neu entdeckten Goldgänge in der Umgebung von Ikoma“, erschienen in den Berichten über Land- und Forstwirtschaft in Deutsch-Ostafrika, Band II, Heft 5, 1905, schätzenswerte Fingerzeige für weitere Schürfarbeiten. —

Dem Verlagsbuchhändler Konsul a. D. Vohsen zu Berlin war am 13. Juli 1903

Digitized by Google

auf die Dauer von 10 Jahren eine Konzession zur ausschließlichen Aufsuchung und Gewinnung von Edelsteinen und Halbedelsteinen in einem an den mittleren und unteren Lauf des Rowuma anstoßenden Gebiete eingeräumt worden. Es handelte sich um Granatfunde zwischen dem die Gemarkung Namaputa berührenden Wege und dem ihm nördlich eine Strecke lang parallel laufenden Namaputa-Bache, wo ein erdig verwitterter Hornblendegneis bis faustgroße Einschlüsse magnesiareichen Almandins oder Eisenton-Granats führt. Die Gegend ist uns unter dem Namen Luisenfelde besser bekannt. Granaten werden daselbst in größeren Mengen und schönen Qualitäten gefunden. Sie haben sich auf dem Markte eingeführt, bessere Rohsteine werden mit 200 M. das Kilogramm verkauft.

Am 16. Januar 1904 wurde dem Rittergutsbesitzer v. Osterroth-Schönberg zu Koblenz auf die Dauer von 5 Jahren eine Konzession zur Aufsuchung und Gewinnung von Edelsteinen, Halbedelsteinen und Graphit in einem an die Vohsensche Konzession anstoßenden Gebiete erteilt. Zur Bearbeitung dieses Gebietes bildete sich die Lindi-Schürf-Gesellschaft, welche eine Expedition von Ingenieuren und Geologen zwar entsandte, insbesondere um die Bauwürdigkeit des Graphits von Likongo und Nambirambi eingehend zu prüfen, befriedigende Ergebnisse aber nicht erzielte.

Über die Beschaffenheit des in Deutsch-Ostafrika gefundenen Glimmers sind von Professor Dr. Scheibe eingehende Untersuchungen angestellt worden. Bei den bisher aus Deutsch-Ostafrika bekannt gewordenen Proben handelte es sich um Muskovitglimmer.

Das Vorkommen am Ssuwi-Bache in den Pongwe-Bergen ist räumlich sehr beschränkt und seiner Natur nach noch nicht geklärt. Übrigens tritt der hier gefundene Glimmer auch nur in stark verbogenen Stücken auf, so daß nur Platten von 5 cm Seitenlänge und auch diese nur bei sehr dünnen Lamellen in befriedigender Reinheit gewonnen werden können. Minderwertiger Glimmer ist auch von Mkondami in den Nguru-Bergen sowie von Tangiro im Mahenge-Bezirk bekannt.

Im Uluguru-Gebirge treten Pegmatit-Gänge von 2—10 m Mächtigkeit auf. In einem Gange ist auf 25—30 m streichende Länge ein bis zu $2^1/_2$ m anschwellendes Trum entwickelt, in welchem sich großplattiger Glimmer in einer bis zu $1^1/_2$ m breiten Zone findet. In den übrigen Gängen im Talkessel des oberen Mkabana beschränkt sich das Vorkommen von größeren Glimmertafeln nicht auf ein einzelnes Gangtrum, sondern es ist nesterweise über den mächtigeren Teil der ganzen Gangfläche ausgedehnt.

Waren zwar einige der dortigen Lagerstätten rasch erschöpft, so liegt doch kein Grund vor, an der Nachhaltigkeit anderer Lagerstätten zu zweifeln. Die Ansatzpunkte für den Abbau des Glimmers sind fast überall sehr günstig, da das Ausgehende der Gänge meist entweder auf dem Gipfel der Berge oder aber an deren sehr steilen Hängen liegt. Die Transportkosten sind in Anbetracht des Wertes der Ware schon jetzt erträglich; sie werden noch mehr nach Fertigstellung der Eisenbahn Daressalam-Morogoro sinken.

Glimmer in Tafeln findet vornehmlich Verwendung zur Anfertigung von Glimmerwaren, als Lampenzylinder und dergleichen Gegenstände, welche eine möglichst gute Durchlässigkeit des Lichts erlauben sollen. Hierher zählen auch Einsatzscheiben in Ofentüren. Daneben werden Glimmerplatten in weitgehendem Maße verbraucht von der Elektrizitäts-Industrie; für diese ist besonders die Isolationsfähigkeit des Materials wesentlich. Erwägen wir, inwieweit der hierher gelangte ostafrikanische Glimmer zu diesen Zwecken sich eignet, so läßt sich allgemein sagen, daß er zwar keine erstklassige Ware ist wie der indische Ruby, aber doch eine solche, der sich gleich dem nordamerikanischen Glimmer gute Absatz-Möglichkeiten bieten.

Vom indischen Glimmer unterscheidet sich der ostafrikanische ganz wesentlich durch die Farbe. Während guter indischer Glimmer ganz lichtrötlich gefärbt ist, hat der ostafrikanische einen grünlichbraunen Farbenton. Nur ganz ausnahmsweise wird eine Färbung beobachtet, die an indischen Glimmer erinnert. Jene dunkle Tönung läßt auch ganz dünne Platten durchweg nicht so hell erscheinen, daß sie für Lampenzylinder und dergleichen bestbezahlte Glimmerwaren Verwendung finden könnten.

Die Isolationsfähigkeit des Uluguru-Glimmers hat sich bei Versuchen, welche die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft zu Berlin angestellt hat, als durchweg befriedigend erwiesen. Die bei diesen Versuchen festgestellte Durchschlags-Spannung war höher als diejenige des amerikanischen Glimmers, wenngleich sie der von bestem indischen Ruby immerhin noch nachstand. In Form von Mikanit tun kleine Glimmerstückchen, durch Schellack verkittet und gepreßt, in der Elektrotechnik gute Dienste. Derartiger Glimmerabfall wird aus Ostafrika ausgeführt und nützlich verwendet.

Trotz des Zurückstehens deutsch-ostafrikanischen Glimmers hinter bestem indi-

Digitized by Google

schen Rubyglimmer muß jener somit doch als eine durchweg absatzfähige Ware bezeichnet werden. Zudem kann bei der Fortentwickelung der Elektrotechnik wohl auch auf eine Zunahme des Verbrauchs gerechnet werden. Die mächtig aufblühende Elektrizitäts-Industrie Nordamerikas z. B. ist bei weitem nicht imstande, ihren Bedarf an Glimmer selbst zu decken, und ist auf den Bezug ausländischen Glimmers angewiesen. —

Die Firma Henrich A. Brand G. m. b. H. zu Hamburg hat im Jahre 1. April 1903 bis 31. März 1904 aus Deutsch-Ostafrika 21 500 kg zum Versand gebracht.

Neueste Glimmerfunde sind gemacht worden in der Nähe der englischen Missions-Station Mamboja unweit Kilossa, und zwar am Kisetui- und am Kissitwi-Berge. Nach den Angaben des Finders, des Missionars Wood, tritt der Glimmer dort in ebenso großen Platten auf wie im Uluguru-Gebirge. Auch Ruby-Glimmer findet sich da. Außer diesen beiden Fundorten sollen den Eingeborenen jener Gegend noch andere Glimmer-Vorkommen bekannt sein.

Herr Naaf fand im Jahre 1904 am Westabhange des Lukwangule-Berges in Südwest-Uluguru, in einer Höhe von etwa 2000 m, Blöcke von Uranpecherz. Die im biologisch-landwirtschaftlichen Institute zu Amani in Usambara gefertigten Analysen zeigten, daß das Erz radioaktiv ist.

Die Zentralafrikanische Seengesellschaft hat eine Saline Gottorp Malagarasi in der Landschaft Uwinga errichtet und stellt daselbst Kochsalz dar.

Endlich hat sich auch dem in dem Bezirk Moschi innerhalb des ostafrikanischen Grabens, nahe der Landesgrenze gelegenen Natronsee, an dessen Ufern sich zur Zeit der Trockenheit Soda ausscheidet, die Unternehmung zugewendet. Doch besteht die Befürchtung, daß die natürliche Soda wegen ihrer Entfernung vom Weltmarkte den Wettbewerb mit der künstlichen Soda nicht aufzunehmen vermag.

*Kaiser Wilhelms-Land (Neu-Guinea).*

Bekanntlich wird in den englischen Gebietsteilen Neu-Guineas im Mambare-Flusse schon seit dem Jahre 1894 Gold gewonnen, und zwar wurden in den Jahren 1899 und 1900 über 15 000 Unzen Gold pro Jahr gewaschen. Zwei von der Neu-Guinea-Companie ausgesandte Expeditionen untersuchten in den Jahren 1901 bis 1903 die Gebiete der Ramu- und Hüongolf-Konzessionen. Die an das englische Gebiet anstoßenden Flüsse wiesen Gold auf im Waria sowie in seinem größten linken Nebenflusse, dem Wiwo, im Morope, im Pajawo und im Majama, also in allen Flüssen von der Ostgrenze an bis zum Kap Longuerne hin. Der Waria ist, nach dem im Unterlaufe abgesetzten Feingolde zu urteilen, im Oberlaufe recht reich; doch liegt dieser reichere Teil auf englischem Gebiete.

Der Wiwo wurde näher untersucht. Dort ergab sich die allgemeine Beobachtung, daß die untersten und tiefsten Schichten der Fluß-Anschwemmungen wenig Gold enthalten, das meiste Gold vielmehr in den obersten 3—6 Fuß der Anschwemmungen sich befindet. Die Sohle der Alluvionen, der sogenannte Bedrock, führt kein Gold. Wiwo-Gold erscheint in Blättchenform bis zu $^1/_4$ qcm Größe, grob, stark rot und oft mit einem Überzug von Eisenoxyd.

Klüften im oberen Diorit entstammendes Gold findet sich in alluvialer Form über die ganzen Berghänge verstreut, in geringen Mengen in dem Verwitterungsprodukte des Diorits, in kleinen Röschen bis hinauf zur Spitze der mehr oder weniger isoliert auftretenden Kuppen und wird bei Regengüssen ins Tal geschwemmt.

Der Expeditionsleiter Schlenzig hält den Lauf des Wiwo für abbaulohnend. Der berechnete Durchschnittsgoldgehalt ist hoch — im Verhältnis zu australischen Seifen, die bei 0,06 g Gold pro Kubikmeter Haufwerk sich noch als abbauwürdig erweisen. Natürlich muß man aber mit den schwierigen klimatischen Verhältnissen Neu-Guineas rechnen. Schwemmgold von Seifen des Wiwo, welches ich gesehen habe, läßt nach seiner ganzen Erscheinungsweise erkennen, daß es keinen weiten Weg zurückgelegt hat, so daß also die primäre Lagerstätte weiter aufwärts im Gebirge noch angetroffen werden kann. Allerdings ist zu beachten, daß mehrere Kilometer des obersten Flußlaufes auf englisches Gebiet fallen.

Über Gold im Sande des Ramu konnte ich schon 1902 Mitteilung machen (d. Z. 1903. S. 200). Auf Grund dieser am oberen Ramu gemachten Beobachtungen goldführender Alluvionen erscheint Schlenzig auch das Vorkommen goldhaltiger Quarze am oberen Markham sehr gut möglich.

Somit ist die Untersuchung Neu-Guineas nach sekundären und primären bauwürdigen Goldlagerstätten dringend erwünscht. Der Abbau der Fluß-Seifen würde am zweckmäßigsten durch das hydraulische Spritzverfahren erfolgen.

Weiterhin verdient das Vorkommen von Gediegen-Kupfer in einem Basalt-Rollstücke des Kabenau sorgfältigste Beachtung. Dieses Kupfer ist von besonderer Reinheit und

Digitized by Google

kommt — nach den mir gewordenen Mitteilungen — in Basalt, gediegen, Spalten und Hohlräume ausfüllend, vor, würde somit eine besonders leichte hüttenmännische Verarbeitung gestatten.

Im Laboratorium der Kgl. Geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin wurde Kohle untersucht, welche von Herrn Klink beim Wegebau nach dem Ramu im Tale des Nusa gefunden worden war. Sie entspricht in ihrer Zusammensetzung und demnach auch in ihrem Heiz- und Verdampfungswerte einer langflammigen Bochumer Gas- oder Backkohle, deren Wert jedoch durch hohen Aschengehalt heruntergedrückt wird; auch ist ihr Wassergehalt verhältnismäßig hoch. Die Asche besteht aus sandig-toniger Substanz, ähnlich dem noch teils mit Kohle durchsetzten Geröllsteine, aus dem die Kohle stammt. Es ist anzunehmen, daß die in tieferen Schichten anstehende Kohle reiner ist. Bei der Verkokung gab die Kohle 57,5 Proz. pulverförmigen Koks. — Natürlich kann eine kleine Handprobe nicht maßgebend sein für das ganze Vorkommen. Immerhin aber ist es von großer Wichtigkeit und Bedeutung, daß in Neu-Guinea überhaupt Kohle gefunden wird, welche zur Dampferzeugung dienen kann.

Von einer kleinen Insel in den nördlichen Gewässern Neu-Guineas wurde eine Probe eingeliefert, die sich wegen ihres Phosphorsäure- und Kalzium-Karbonatgehalts zu Düngemitteln vorzüglich eignen würde.

*Bismarck-Archipel, Palau-, Karolinen-, Marianen-, Marshalls- und Samoa-Inseln.*

Der frühere Bezirksgeologe Professor Dr. Kaiser zu Gießen untersuchte Gesteine, welche Professor Volkens, Kustos am Botanischen Museum der Universität Berlin, von einer Studienreise aus der Südsee mitgebracht hatte. Sie erweiterten wesentlich unsere Kenntnis von der geologischen Natur der Inseln Jap und Map. Die Gesteine von Jap waren Amphibolit- und Strahlsteinschiefer, denen Chlorit- und Talkschiefer eingelagert sind. Von der Insel Map lag Strahlsteinschiefer vor, Verwitterungs-Grus von Amphibolit und Breccien, die aus mancherlei alten Gesteinen sich zusammensetzen.

Aus allem folgt, daß auf Jap und Map nicht so jugendliche Bildungen vorliegen, wie man nach den Berichten früherer Reisenden annahm, sondern daß die Ansicht M. Friedrichsens, die Karolinen gehörten zu den Resten eines alten Festlandes, eine wichtige Stütze findet.

Behufs Ausbeutung der auf der Insel Nauru liegenden hochwertigen Phosphate ist eine Gesellschaft gebildet worden, welche die infolge der Brandung schwierige Verladung mit Hilfe einer Bleichertschen Schwebebrücke löst.

*Kiautschou.*[3])

Auf der zum Pachtgebiete gehörigen Insel Schui-ling-schan (Tolo-san) wurden zwischen einer Wechselfolge von Sedimenten und lagerförmigen Ergußgesteinen Schmitzen anthrazitischer Kohle aufgefunden. Infolgedessen wurde durch Verordnung des Herrn Reichskanzlers vom 16. Mai 1903 im Schutzgebiete von Kiautschou das Recht, die im § 1 des Preußischen Berggesetzes vom 24. Juni 1865 bezeichneten Mineralien aufzusuchen und zu gewinnen, dem Verfügungsrechte des Grundeigentümers entzogen und dem Fiskus des Schutzgebietes vorbehalten. Nach den mir bekannten Untersuchungs-Ergebnissen hege ich aber große Zweifel, ob auf Schui-ling-schan Bergbau auf Steinkohle möglich sein wird.

Mehr als irgendwo in unsern Schutzgebieten selbst hat deutsche Tatkraft Erfolge aufzuweisen im Hinterlande Schantung des Pachtfeldes von Kiautschou.

Die im Kohlenfelde von Weihsien bei Fangtse betriebenen Aufschlußarbeiten der Schantung-Bergbau-Gesellschaft ergaben gegen die frühere Annahme von zwei Kohlenflözen das Vorhandensein von drei Steinkohlenflözen, und zwar in 136, 175 und 210 m Tiefe des Hauptschachtes. Das obere Flöz scheint normal 3 m mächtig zu sein. Das mittlere Flöz ist 4 m mächtig und führt Gaskohle. Das untere Flöz wechselt in seiner Mächtigkeit zwischen 1 und 5 m, doch ist das Verhalten des oberen und unteren Flözes in weiterer Ausdehnung noch nicht näher untersucht.

Mächtigkeit und Qualität des mittleren Flözes werden stellenweise durch Porphyrit-Durchbrüche ungünstig beeinflußt; andere umfangreiche, reine Flözpartien gewähren aber die Gewinnung einer guten, stückreichen Kohle, so daß die Tagesförderung 440 t beträgt und sich zeitweilig sogar auf 500 t hebt.

Während die Förderung im Jahre 1904 84887 t betrug, stieg sie in der ersten Hälfte des Jahres 1905 schon auf 69815 t. Eine modern eingerichtete Separations-Anlage gestattet, für den Eisenbahnbetrieb und für die Kessel verschiedener Industrie-Anlagen zu Tsingtau geeignete Stück- und Nußkohle zu erzielen. Die verbleibende Feinkohle und der Grus finden bei den Chinesen willige

[3]) Vergl. hierzu die Kartenskizzen d. Z. 1898 S. 75 u. 77 oder „Fortschritte" I. S. 219 u. 221.

Digitized by Google

Abnahme; doch sollen sie durch Wäsche und Brikett-Fabrik, von denen erstere im Frühjahr, letztere im Sommer 1906 in Betrieb kommen, ebenfalls bessere Verwendung erlangen. — Am 6. Juli 1904 wurde das Abteufen eines zweiten Förderschachtes, welcher Ende Juni 1905 schon bis zu 153 m Tiefe gelangt war, und später das Abteufen eines dritten Schachtes, welcher der Wetterführung dienen soll, in Angriff genommen.

Die Flözmächtigkeiten im Heischan-Becken sind geringer als die im Weihsien-Felde. Nur wenige dieser Flöze sind über 1 m stark. Die größte Mächtigkeit beträgt 1,80 m. Zwei Flözgruppen sind deutlich unterscheidbar, die obere im kalkfreien Nebengestein und die untere in der kalkführenden Zone des Steinkohlengebirges. Jede dieser Gruppen umfaßt 2—3 bauwürdige Fettkohlenflöze.

Bohrungen im Poschan-Tschitschwan-Revier weisen im N Magerkohle, im SO gute, für Schiffskessel geeignete Fettkohle nach. Der erste Förderschacht zur Eröffnung eines weiteren Bergwerks vollkommen europäischen Musters wurde daher zur Gewinnung der Schiffsfeuerkohle etwa 2 1/2 km ostsüdöstlich Tsetschuan-hsien angesetzt, wo man die obersten Flöze in 100—120 m Tiefe erwartet. — Eruptivgesteine fehlen im produktiven Steinkohlengebirge des Poschan-Puki-Putsun-Tales.

An verschiedenen Örtlichkeiten sind Eisenerze nachgewiesen worden, so Magnet- und Roteisenstein im Gebirge nördlich und südlich Poschan, kieseliger Magneteisenstein bei Itschoufu, bei Ihsien im Tsantschwang-Becken und bei Hantschwang am Kaiserkanal. Von diesen ist das bedeutendste ein Kontaktlager von 65 proz. Magnet- und Roteisenstein, zwischen Kalkstein und Quarzaugitdiorit, welches in 15—20 m Mächtigkeit nördlich des Poschantales bei Tschiling-tschönn an den Hängen des Tieschan ansteht und auf 2 km zu verfolgen ist. Es wird zurzeit durch Stollen und Bohrungen genauer untersucht.

Ferner sind noch die in Schantung umgehenden Arbeiten der Deutschen Gesellschaft für Bergbau und Industrie im Auslande zu erwähnen. Im Itschoufu-Gebirge werden Schotter-Ablagerungen auf Diamanten verwaschen; doch führten die Arbeiten noch nicht zu abschließenden günstigen Erfolgen. Der Betrieb auf den Glimmer-Vorkommen der Pegmatitgänge von Tschou-tschöng hat ergeben, daß die Ablagerungen wahrscheinlich nach der Tiefe aushalten; die Qualität wird besser; die Glimmer-Platten sind weniger gestört und verbogen. Die Bleierz-Gänge bei Beischy-ling erwiesen sich in Erzführung und besonders im Silbergehalt als arm, und die Steinkohlen-Bohrungen bei Tsin-kia-tschuang wurden aufgegeben, weil die Bohrapparate an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angelangt waren; doch besteht die Absicht, die Arbeiten demnächst wieder aufzunehmen und fortzuführen.

Im Mauschan-Gebirge geht Bergbau auf einem im Granit auftretenden Goldquarz-Gangzuge um, welcher sich aus einem Hauptgange und einigen kleinen Nebengängen zusammensetzt. Der Hauptgang führt bei 5 km Länge und 4,75 m mittlerer Mächtigkeit im Durchschnitte 12 g Gold pro Tonne. Das Gold tritt in Erzfällen auf, derart, daß etwa 1/3 der Gesamtlänge auf solche Erzfälle entfällt. Auf dieser Lagerstätte ist in früherer Zeit, soweit die damaligen Betriebsmittel es gestatteten, schon umfangreicher Bergbau betrieben worden. In der jetzt ärmeren sulfidischen Zone verspricht der Bergbau zwar keine glänzenden, doch aber — mit Rücksicht auf die große Mächtigkeit — recht befriedigende Ergebnisse.

Die fertiggestellte Schantung-Eisenbahn verbindet durch ihre Hauptlinie die Kohlenbecken von Weihsien und Putsun sowie das Eisenerzlager von Tsching-lingtschen, durch ihre Nebenlinie die Kohlen des Poschan-Tales mit Tsingtau, so daß eine schwunghafte industrielle Entwickelung dort gewährleistet ist.

## Referate.

**Die Entstehung der Kupfererzlager von Clifton-Morenci (Arizona).** (W. Lindgren. Transact. Amer. Inst. of Min. Eng. 1904.)

Über dieses Thema hat auf dem Lake Superior-Meeting (September 1904) Wald. Lindgren einen Vortrag gehalten, der in mancher Beziehung bezüglich der Kontaktmetamorphose und der eruptiven Nachwirkungen, speziell der „Zufuhrtheorie“ eine Antwort darstellt auf den in dieser Zeitschrift (1904 März) enthaltenen Aufsatz von Prof. Klockmann[1]).

[1]) Über kontaktmetamorphe Magnetitlagerstätten, ihre Bildung und systematische Stellung.



Digitized by Google

In einem 70 engl. Quadratmeilen großen, alten Einbruchsgebiete zwischen dem San Francisco River und dem Eagle Creek (zwei Nebenflüssen des Gila) treten bei Clifton präkambrische Granite, kambrische Quarzite, paläozoische Kalksteine verschiedenen Alters, überdeckt von flachfallenden Kreideschichten, auf. Durch diese Schichtenfolge erfolgte in jungkretaceischer bezw. alttertiärer Zeit ein Porphyrdurchbruch in der Form eines 8 Meilen langen, 1/2 Meile breiten und 1 Meile mächtigen „Stockes", der sich nach SW in ein Netzwerk unregelmäßiger Spalten und nach NO in eine Reihe nach N auseinanderstrahlender, den Granit durchsetzender Gänge auflöst bezw. in den Kreideschichten die Gestalt von Lakkolithen annimmt. Der Porphyr tritt in verschiedenen, durch Übergangsformen verbundenen Modifikationen auf: granitähnlicher bezw. Quarz-Monzonit-Porphyr in dem Stock, dioritartiger Porphyr in den Gängen und Lakkolithen. Mit dem Porphyrdurchbruch sind große Störungen und Verwerfungen (bis zu 3000 Fuß) sowie strukturelle Veränderungen vor allem in den paläozoischen Sedimenten verbunden gewesen. Nach einer längeren Erosionsperiode ergossen sich dann in jungtertiärer Zeit mächtige Lavaströme (Basalte, Andesite, Rhyolite) über dieses Gebiet.

Die Erze sind gebunden an den Porphyr und an dessen Kontaktzone; die beiden Hauptgewinnungspunkte, Morenci und Metcalf, fallen zusammen mit dem Kontakt des großen „Stocks" mit den paläozoischen Kalksteinen. Den verschiedenen Formen, in denen Porphyr auftritt, entsprechen auch die Formen der Lagerstätten. Diese sind: unregelmäßig-tafelförmig (am Kontakt mit dem „Stock"), gangförmig oder Stockwerke.

Die primären Erze sind Pyrit, Kupferkies, neben wenig Zinkblende und Molybdänglanz. Aus diesen sind durch „direkte" oder „indirekte" Oxydation hervorgegangen: gediegen Kupfer, Kupferglanz und oxydische Erze, wie Malachit, Brochantit, Azurit, Kieselkupfer und Rotkupfer.

Von Begleitmineralien finden sich in den „Gängen": geringe Mengen eines viele Einschlüsse (s. u.) enthaltenden Gangquarzes; in den „tafelförmigen" Lagern dagegen vor allem: Granat, Epidot, Magnetit, Diopsid, Tremolit und deren Verwitterungsprodukte.

Zu der wichtigen Streitfrage, ob bei der Entstehung der Kontaktlagerstätten in der Hauptsache nur eine „Umkristallisierung" der schon primär in den metamorphosierten Gesteinen vorhandenen Bestandteile stattgefunden hätte (cf. u. a. Rosenbusch, Zirkel, Klockmann), oder ob aus den abkühlenden Magmen Lösungen abgespaltet und sich mit den metamorphosierten Gesteinen vereinigt hätten („Zuführungstheorie"; Michel-Levy, Vogt u. a.), sagt Lindgren:

In vielen Fällen sei eine „Zufuhr" von Substanz aus dem Magma nicht nachweisbar, dagegen sei in vielen anderen Fällen eine solche Zufuhr ganz unbestreitbar. Das letztere sei auch bei der Morenci-Lagerstätte der Fall.

Neben der allerseits anerkannten „Aufnahmefähigkeit" der Nebengesteine für aus den Magmen austretende Gase und Wärme (sehr gering bei Tonschiefer; gering bei unreinen oder sehr dichten Kalksteinen; relativ groß bei grobkörnigen reinen Kalksteinen) sei vor allem die Zusammensetzung eines Magmas für die Art und die Größe der Kontaktwirkung maßgebend; so stehe diese z. B. bei Morenci im direkten Verhältnis zum Quarzgehalt der einzelnen Porphyrvarietäten. Bei Magmen mit geringem Wassergehalt spiele wahrscheinlich die Zufuhr nur eine ganz untergeordnete Rolle, die Umkristallisierung infolge der Wärme dagegen die Hauptrolle. Das Wasser — dessen Menge sehr wechsele und bei rasch erstarrten Gesteinen (z. B. sächsischen Pechsteinen) bis 8 Proz. betrage — sei in Form von über die kritische Temperatur erhitzten Dämpfen bezw. Gasen in die Kalksteine „wie in einen Schwamm" eingedrungen und habe darin „eine höchste molekulare Beweglichkeit" hervorgebracht. Daß dies „Wasser" des Morenci-Porphyrs eine große Menge Mineralstoffe gelöst enthalten hat, beweist Lindgren aus der später zu besprechenden Zusammensetzung der Einschlüsse im Quarz.

Gegen Klockmanns Einwurf, daß man gerade das häufige Fehlen von bor- und fluorhaltigen Mineralien gegen die epigenetische Natur vieler „Kontakt"lagerstätten anführen könne, wendet sich Lindgren, indem er ausführt, daß es bei der außerordentlich großen Mannigfaltigkeit der Kontaktlagerstätten unmöglich sei, nur eine einzige Entstehungsmöglichkeit anzunehmen, daß vielmehr der Charakter der „magmatischen Wässer" bei verschiedenen Magmen vollkommen verschieden sei; manche Wässer hätten die erwähnten Mineralien geführt, worauf das Vorkommen von Turmalin, Zinnstein u. s. w. bei manchen Kontaktlagern schließen lasse; viele andere Wässer dagegen hätten keine Spur von diesen, dafür aber andere Elemente enthalten wie Schwefel, Kupfer, Eisen und andere Metalle. Im besonderen Falle von Morenci ist Lindgren geneigt, in dem Molybdänglanz ein Analogon zu dem Scheelit der Zinnsteinlagerstätten zu sehen.

Weiter führt Lindgren Klockmann gegenüber an, daß zu den „zugeführten" Substanzen auch Aluminium gehöre, und daß man in „zahllosen" Fällen in Morenci und Metcalf die „metasomatische" (also infolge „magmatischer" Wässer) Bildung von Magnetit innerhalb reiner, nur Spuren von Eisen enthaltender Kalke beobachten könne; ja er hält geradezu die Bildung des Magnetits

Digitized by Google

auf diesem Wege für sehr charakteristisch für die Kontaktlagerstätten. Daß aber überhaupt eine „Zufuhr“ von Silicium und Eisen in bedeutendem Maßstabe und im geringeren Maße von Cu, S, Zn, Al u. s. w. in Morenci stattgefunden habe, gehe schon daraus hervor, daß die reinen, 86 Proz. $CaCO_3$ enthaltenden Modoc-Kalke auf weite Strecken hin vollkommen in Kalkeisengranatsubstanz verwandelt worden seien[2]), außerdem sei ein „Schrumpfen“ der Kalkschichten nicht zu beobachten. Die durch die Austreibung der Kohlensäure herbeigeführte große Volumenverminderung sei eben durch die „Zufuhr“ ausgeglichen worden.

Die häufig auftretende Tafelform der Lagerstätten hält Lindgren in der oft sehr verschiedenen „Aufnahmefähigkeit“ der einzelnen Schichten begründet und folgt nicht dem Beispiele W. H. Weeds, der darin ein Klassifikationsmoment sehen will, hebt vielmehr, wie auch schon früher[3]) die unregelmäßige Form hervor, in der er ein Charakteristikum der Kontaktlagerstätten sieht. Als Grenze, bis zu welcher sich die pneumatohydatogenen Wirkungen erstrecken, gibt er jetzt 2000 Fuß an, da er in Morenci bis zu dieser Entfernung vom Kontakt Sulfide und Magnetit in den am meisten metamorphosierten paläozoischen Modoc-Kalken eingesprengt gefunden hat.

Aus der Verschiedenartigkeit der Umwandlungserscheinungen[4]) längs Spalten (normale Kontakterscheinungen einerseits, Serizitisierung andererseits) schließt Lindgren, daß neben oder richtiger nach dem Kontakt- auch der „Hydrothermal“-Metamorphismus — also eine Art eruptiver Nachwirkung — eine Rolle gespielt hätte. Nachdem der Kontaktmetamorphismus im engeren Sinne beendet, nachdem der Porphyr erhärtet wäre, habe eine ausgedehnte Spaltenbildung stattgefunden. Aus dem noch in Abkühlung begriffenen Porphyr hätten sich dann Lösungen in diese Spalten ergossen. Diese späteren Lösungen hätten bezüglich ihrer Zusammensetzung große Ähnlichkeit mit den ersten, zur Zeit der Intrusion aus dem Magma abgespaltenen gehabt; bezüglich der Form hätten die späteren Lösungen sich hauptsächlich an Risse und Spalten gehalten, während die früheren — gasförmigen — Lösungen mehr „suchend“ vorgedrungen seien und infolge ihrer weit höheren Temperatur und des Gasdruckes so bedeutend stärkere Veränderungen hätten hervorrufen können.

Als eine weitere Stütze für die von ihm vertretene „Zuführungs“theorie dient Lindgren die Untersuchung der Flüssigkeitseinschlüsse im Quarz des Granits, der umgewandelten Kalksteine, der verschiedenen Porphyrvarietäten und -Formen u. s. w. Aus der dabei gefundenen, stets wiederkehrenden großen Übereinstimmung — neben einer Gasblase sieht man in einer klaren Flüssigkeit meist einen durchscheinenden Würfel und einen kleineren opaken Körper — ergibt sich, daß diese Körper nicht zufällige Einschlüsse sind, sondern daß sie vielmehr zur Zeit, als der Quarz auskristallisierte und dabei den Einschluß umschloß, in der Flüssigkeit gelöst waren, daß sie also einen Beweis dafür liefern, daß von dem sauren Magma wässerige Lösungen abgespalten wurden. Diese Lösungen müssen unter sehr hoher Temperatur und Gasdruck gestanden haben, sonst hätten sie den in den Einschlüssen konstatierten sehr großen Salzgehalt (meist NaCl) und die im normalen Wasser beinahe unlöslichen Schwermetalloxyde, besonders Eisenoxyd, nicht aufnehmen können. Es besteht nämlich die Flüssigkeit der Einschlüsse nicht aus Kohlensäure, sondern aus einer sehr konzentrierten Salzlösung, der „Würfel“ aus Kochsalz und der opake Körper höchstwahrscheinlich aus Ferrioxyd und vielleicht auch aus anderen Schwermetallen.

Den sekundären Veränderungen, durch die die primär meist armen Erzvorkommen z. T. überhaupt erst zu bauwürdigen angereichert wurden, widmet Lindgren noch längere Ausführungen, auf die nur hingewiesen werden soll.

Die Gesamtausbeute des Clifton-Distrikts, des bedeutendsten des kupferreichen Staates Arizona, wird für 1903 auf 49 000 000 $ geschätzt. 1902 waren an der Ausbeute von 50 000 000 lb (= 453 gr) in der Hauptsache die Arizona- und die Detroit-Kupfergesellschaft beteiligt, seither ist als dritter Hauptproduzent The Shannon Copper Co. aufgetreten. *H. E. Böker.*

[2]) Analysen der normalen und der umgewandelten Gesteine sollen in einem späteren Report des Geol. Survey gegeben werden.

[3]) Transact. 1901. XXXI. 226.

[4]) U. a. eine ganz eigenartige, bisher wohl noch nie beobachtete Umwandlung von Kalken längs Gangspalten in Tremolit- und Diopsidmassen mit Magnetit und Sulfiden statt der normalen Silifizierung bezw. Dolomitisierung.

## Literatur.

*Neuste Erscheinungen.*

Bludau, A., und O. Herkt: Karte von Süd-Amerika. (Aus: Sohr-Berghaus' Handatlas). Mit 10 Kartons, darunter Bergbau und Sammelprodukte aus dem Pflanzenreiche. Maßstab 1 : 10 000 000. Glogau, C. Flemming, 1906. I. Aufl. Pr. M. 2,—.



Digitized by Google

Demaret-Freson, J.: Les champs de manganèse de la Tomakovka, Dnieper inférieur, Russie. Extr. de l'Echo de l'Indr. 26. Okt. 1902. Brüssel 1902. 7 S.

Demaret-Freson, J.: Gisements de minerais de zinc, grillage de la blende moyens de combattre les émanations des usines à zinc et des fabriques d'acide sulfurique. Brüssel 1901. Extr. de la revue „L'Industrie". 25 S. m. 12 Fig.

de Derwies, V.: Recherches géologiques et pétrographiques sur les laccolithes des environs de Piatigorsk, Caucase du Nord. Genua, H. Kündig, 1905. 84 S. m. 12 Fig. u. 3 Taf.

Easton, N. W.: Geologie eines Teiles von West-Borneo, nebst einer kritischen Übersicht des dortigen Erzvorkommens. (Mikropetrographie, systematische und beschreibende Geologie, nützliche Mineralien etc.) Batavia, Jaarb. Mijnw. Ned. O.-Ind. 1904. 562 S. m. Atlas von 24 mikropetrogr. Taf., 2 kol. geol. Karten (11 Blätter), 1 paläontolog. u. 1 Profiltafel in 2 Mappen. Pr. M. 26,—.

Eckardt, W. R.: Über die klimatischen Verhältnisse der Vorzeit. Naturw. Wochenschrift 1906. S. 113—123.

Garthwaite, E. H.: Mining and the mineral industry in Rhodesia. Mining Magazine, XIII. 1906. S. 1—10.

Grant, U. S.: Structural relations of the Wisconsin zinc and lead deposits. Economic Geology. Vol. I. 1905—1906. S. 233—242 m. Fig. 12—15.

Hastings, J. B.: Are the quartzveins of silver peak, Nevada, the result of magmatic segregation? Bi-Monthly Bull. Amer. Inst. of Min. Eng. 1906. S. 9—16 m. Fig. 1.

Heck, F.: Ein neues russisches Hochofenwerk. Stahl und Eisen 1906. S. 190—194 m. 6 Fig.

Herbst: Der Bergbau auf der Lütticher Weltausstellung. Sonderabdr. aus Essener „Glückauf" 1905. Essen 1906. 111 S. m. 115 Fig. — 1. Lagerungsverhältnisse S. 5; 2. Tiefbohrung S. 12; 3. Schachtabteufen S. 15; 4. Gewinnungsarbeiten S. 19; 5. Grubenbaue S. 30; 6. Ausbau S. 35; 7. Förderung S. 40; 8. Wetterwirtschaft und Beleuchtung S. 55; 9. Rettungswesen S. 66; 10. Wasserlosung S. 68; 11. Aufbereitung S. 75; 12. Kokerei S. 86; 13. Tagesförderung und Verladung S. 97.

Johnson, D. W.: The scope of applied geology, and its place in the technical school. Economic Geology Vol. I. 1905—1906. S. 243—256.

Johnston, W. J: Mining industry in Japan. Mining Magazine, XIII. 1906. S. 23—32 m. 6 Fig.

Kemp, J. F.: The problem of the metalliferous veins. Economic Geology Vol. I. 1905 bis 1906. S. 207—232.

Lorenz, T.: Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Ostasien, unter besonderer Berücksichtigung der Provinz Schantung in China. Teil I. Leipzig 1905. 64 S. m. 2 Fig. u. 5 Taf. Pr. M. 4,—.

Mendel, J.: Zur Lage der Hannoverschen Erdölindustrie. „Petroleum", Zeitschr. f. d. gesamten Interessen d. Petroleum-Ind. u. d. Petr.-Handels. I. 1905. S. 137—140.

Moll, E.: Die „Denkschrift über das Kartellwesen" und die Syndikate und Konventionen des deutschen Braunkohlenbergbaues. Braunkohle IV. 1906. S. 641—646.

Neumann, B.: Tafeln zur Metallstatistik, mit Erläuterungen, 7 S. Taf. I: Gold-Produktion 1876—1900, Taf. II: Kupfer-Produktion 1875 bis 1900, Taf. III: Roheisen-Produktion 1866 bis 1900. Halle a. S., W. Knapp, 1904. Pr. à M. 3,— mit Erläuterungen, à M. 2,50 bei Abnahme einer Serie von 3 Stück.

Nogara, B.: Mining in Turkey. Mining Magazine, XIII. 1906. S. 11—14 m. 5 Fig.

Plock: Die Erdölindustrie Deutschlands. „Petroleum", Zeitschr. f. d. gesamten Interessen d. Petroleum-Ind. u. d. Petroleum-Handels. I. 1905. S. 41—45.

Potonié, H.: Die Entstehung des Petroleums. „Petroleum", Zeitschr. f. d. gesamten Interessen d. Petroleum-Ind. u. d. Petr.-Handels. I. 1905. S. 73—76 m. 3 Fig.

Rhodes, F. N.: Mining and metallurgical methods of the Waihi gold mining Company, New Zealand. Mining Magazine, XIII. 1906. S. 15—22 m. 6 Fig.

Scriba, H.: Rechte und Pflichten des preußischen Landwirts gegenüber dem Bergbau und Vorschläge zur Abänderung des Preußischen Berggesetzes vom 24. Juni 1865. VII. Heft der „Arbeiten der Landwirtschaftskammer f. d. Provinz Sachsen". Leipzig, R. C. Schmidt & Co., 1906. 86 S. Pr. M. 2,—.

Simmersbach, B.: Kupfer (Statistik bis 1904). Preuß. Z. f. Bg.-, Hütten- u. Sal.-Wesen 1905. S. 582—589.

Sjögren, Hj.: Om Sveriges jernmalmstillgångar jemförda med verldens jernmalmsbehof. Erinringar med anledning af professor Q. E. Törnebohm's till ricksdagens bevillningsutskott ingiena upplvsningar af 14. Mars och 15. April 1905. Stockholm, W. Tullberg, 1905. 37 S.

Soecknick, K.: Triebsand-Studien. Königsberg, Schriften d. Phys.-ökon. Ges. 1905. 12 S. m. Fig. Pr. M. 1,—.

Spezia, G.: Contribuzioni sperimentali alla cristallogenesi del quarzo. Acc. Reale delle scienze di Torino, Vol. 41. 1905/1906. 10 S. m. 5 Fig.

Stewart, J. L.: Ore-deposits and industrial supremacy. Economic Geology. Vol. I. 1905—1906. S. 257—264.

Sturdza, D.: Die Petroleumfrage in Rumänien. „Petroleum", Zeitschr. f. d. gesamten Interessen d. Petroleum-Ind. u. d. Petr.-Handels. I. 1905. S. 177—180, 216—219, 251—254 (siehe auch S. 194—197).

Swoboda, J.: Über den Ursprung des Erdöls. „Petroleum", Zeitschr. f. d. gesamten Interessen d. Petroleum-Ind. u. d. Petr.-Handels. I. 1906. S. 209—212.

Tietze, E.: Ferdinand Freiherr von Richthofen. Verh. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1905. S. 309—318.

Törnebohm, A. E., und Hj. Sjögren: Die Eisenerzvorräte der Welt. Teknisk Tidskrift, Septembernummer, 1905. — Ref.: Essener Glückauf 1905. S. 1542—1545.

Digitized by Google

Turner, H. W.: The Terlingua quicksilver deposits, Texas. Economic Geology. Vol. I. 1905—1906. S. 265—281 m. Fig. 16—18.

Twelvetrees, W. H.: Report on mineral fields between Waratah and Long Plains, Tasmania. 1903. 38 S. — Report on the Sandfly coal mines, Tasmania. 1903. 12 S. — Report on the Dial Range and some other mineral districts on the North-West-Coast of Tasmania. 1903. 27 S. — Report on the Abbotsford Creek gold mine, Tasmania. 1903. 8 S. — Report on the South Mount Victoria mining field, Tasmania. 1904. 22 S. — Report on coal near George Town, and slate near Badger Head, Tasmania. 1904. 10 S. m. 2 Karten. — On coal at Mount Rex, Tasmania. 1905. 7 S. — Report on North-West-Coast mineral deposits, Tasmania. 1905. 46 S. m. 6 Taf.

Waller, G. A.: Report on the iron and zinc-lead ore deposits of the Comstock district, Tasmania. Zeehan, 1903. 34 S. m. 2 Taf. — Report on Findon's copper sections, Mount Darwin, Tasmania. 1903. 14 S. — Report on the Zeehan silver-lead mining field, Tasmania. 1904. 101 S. m. 2 Taf. u. 1 geolog. Karte (vergl. Südafrik. Wochenschr. 1904. S. 70, 85, 102). — Report on the prospects of the Stanley river tinfield, Tasmania. 1904. 19 S. m. 1 Taf. — Report on deposits of clay at George's Bay and Elsewhere, Tasmania. 1904. 10 S. — Report on the Mount Farrell mining district, Tasmania. 1904. 15 S.

Wittich, E.: Das Bergwesen in Hessen unter der Regierung Philipps des Großmütigen. Preuß. Z. f. d. Bg.-, Hütten- u. Sal.-Wesen 1905. S. 556—569. (Die Bergpatente der Regentschaft; die Bergwerksfreiheit von 1536; die Bergfreiheit von 1537; das Bergpatent von 1562; die Bergfreiheit von 1563 (Schurfordnung); die Berg- und Schiefferordnung von 1543; Salinen.)

## Notizen.

**Wasserentziehungsprozesse.** In einer soeben (bei R. C. Schmidt & Co. in Leipzig, Pr. 2 M.) erschienenen Broschüre über „Rechte und Pflichten des preußischen Landwirts gegenüber dem Bergbau" macht H. Scriba, Syndikus der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen, einige recht beachtenswerte Vorschläge zur Abänderung des preußischen Berggesetzes. Er stellt sich dabei natürlich ganz auf den Standpunkt des Grundbesitzers, deckt aber dabei eine Reihe von wirklich allgemein anerkannten Mißständen auf. Seine Schilderung der leidigen Wasserentziehungsprozesse dürfte z. B. kaum widerlegt werden können; wir geben sie deshalb nebst seinen Vorschlägen im folgenden wörtlich wieder:

Der Schadenersatzanspruch ist nur dann begründet, wenn er durch den Bergwerksbetrieb entstanden ist. Es muß also der klagende Grundbesitzer, wie schon oben erwähnt, den ursächlichen Zusammenhang zwischen dem Schaden und dem Bergbau nachweisen. In diesem Nachweis liegt aber auch die große Schwierigkeit für den Grundbesitzer. Damit das Gericht zur Verurteilung des Bergwerksbesitzers kommen kann, muß ihm durch den von dem Kläger angetretenen Beweis nach den zivilprozessualen Grundsätzen der freien Beweiswürdigung die Überzeugung beigebracht werden, daß nur der Bergbau und nicht sonstige Umstände den Schaden verursacht oder wenigstens wesentlich mit herbeigeführt haben. Ist der Schaden durch konkurrierendes eignes Verschulden des Klägers mit entstanden, indem er z. B. nach dem Gutachten sachverständiger Landwirte das beschädigte Feld schlecht bestellte und namentlich ungenügend düngte, so ist dieser Umstand nach § 254 BGB. ein berechtigter Einwand des Bergwerksbesitzers und gibt dem Gericht die Befugnis, nach freiem Ermessen zu beurteilen, inwieweit der Schaden vorwiegend durch den Bergwerks- oder den Grundbesitzer verursacht worden ist.

Der Beweis für den ursächlichen Zusammenhang des Bergbaus mit dem eingetretenen Schaden wird bei Senkung des Bodens im allgemeinen nicht unschwer zu führen sein; dieser Bergschadenfall wird auch in der Praxis von dem Bergwerksbesitzer meist von vornherein als durch den Bergbau entstanden anerkannt und entschädigt. Dagegen begegnet der klagende Grundbesitzer bei Wasserentziehungen durch den Bergbau fast unüberwindlichen Schwierigkeiten. Diese Wasserentziehungsfrage ist aber auch gerade jetzt von der schwerwiegendsten Bedeutung für die Landwirtschaft, nachdem das Jahr 1904 eine so abnorme Trockenheit gebracht hat, und namhafte Meteorologen, wie Professor Kaßner-Berlin, prophezeit haben, daß wir im Beginn einer allgemeinen Trockenperiode stehen[1]). Bleiben also die Niederschläge in den nächsten Jahren aus, und kommt noch dazu, daß infolge des Bergbaus der vorhandene Grundwasserstand sich immer mehr senkt, so liegt hierin eine sehr große Gefahr, die der Landwirtschaft in Gegenden droht, in denen der Bergbau umgeht, eine Gefahr, die z. B. für die Provinz Sachsen um so größer ist, als in derselben die Niederschläge schon an und für sich so gering sind.

Es liegt auf der Hand, daß der Bergwerksbesitzer bei Klagen wegen Wasserentziehung sich nunmehr auf den Standpunkt stellt, daß nicht der Bergbau, sondern die mangelnden Niederschläge an dem Sinken des Grundwasserstandes allein schuld sind, so daß in Zukunft eine gütliche Einigung der Parteien bei Wasserentziehungen erst recht zu den Seltenheiten gehören wird, und dem Grundbesitzer schließlich nichts weiter übrig bleibt, als den Klageweg zu beschreiten. Welche umfangreichen und kostspieligen Vorbereitungen sind aber dazu nötig, um einen solchen Schadenersatzprozeß wegen Wasserentziehung mit Erfolg gegen den Bergwerksbesitzer durchführen zu können!

[1]) Diese Prophezeiung hat sich im Jahre 1905 allerdings nicht erfüllt.

Digitized by Google

Um den Nachweis des ursächlichen Zusammenhangs zwischen dem Bergbau und der Wasserentziehung, die sich z. B. durch das Sinken des Grundwasserstandes in der ganzen Gegend bemerkbar macht, im Prozeß nachweisen zu können, müssen fortgesetzte Wassermessungen in den einzelnen Brunnen vorgenommen werden, aus denen hervorgeht, daß sich der Wasserspiegel in den Brunnen andauernd gesenkt hat. Außerdem muß das Sinken des Grundwasserstandes an verschiedenen Stellen des Bodens durch Messungen in Bohrlöchern festgestellt werden. Diese Wassermessungen sind am besten von unparteiischen Dritten, nicht von den Interessenten, zu machen, am zweckmäßigsten also durch Techniker, wenn man das nötige Geld hierfür aufwenden will, oder durch andere verständige Personen. Werden die Messungen von den Interessenten gemacht, so empfiehlt es sich, wenigstens von Zeit zu Zeit unparteiische Personen hinzuzuziehen, damit nach deren glaubhaftem Zeugnis die gemachten Messungen im Prozeß von der Gegenpartei nicht als einseitig und deshalb belanglos hingestellt werden können. Auch ist der Weg gangbar, daß das Bergwerk durch seine Beamten die Messungen anstellen läßt und hierbei die geschädigten Interessenten zuzieht, so daß das Resultat als gemeinsam vorgenommene Messungen von beiden Parteien anerkannt werden muß.

Sehr wichtig ist es, die Höhe des Grundwasserspiegels zu kennen, wie er vor Inbetriebsetzung des Bergwerks ist. Dies wird namentlich dann von Vorteil sein, wenn der Bergwerksbetrieb noch nicht zu lange vor Erhebung der Klage eröffnet ist. Als Zeugen nach dieser Richtung sind eventl. die Erbauer von Brunnen, der Gemeindevorsteher und andere unparteiische Leute zu hören. Jedenfalls ist es aber für die Zukunft für die Gegenden, in denen der Bergbau betrieben werden soll, unbedingt zu empfehlen, schon bei Eröffnung des Bergwerksbetriebs den Grundwasserstand im allgemeinen und den Wasserstand der Brunnen im besonderen durch Messungen in unanfechtbarer Weise festzulegen, um einen Anhalt dafür zu haben, daß das etwa später eintretende Sinken des ganzen Grundwasserspiegels offenbar durch den Bergbau verursacht sein muß. Sobald das Sinken des Wasserstandes in einem größeren Gebiet irgendwie bemerkbar wird, sind alsbald fortgesetzt Messungen, am besten auf Kosten der Gemeinden, vorzunehmen, die jedenfalls leistungsfähiger sind wie Privatpersonen. Die Gemeinden werden vielleicht die Volksschullehrer für diese Sache interessieren.

Diese Messungen sind in der Weise vorzunehmen, daß an verschiedenen Stellen Bohrlöcher gegraben und in diese eiserne Röhren eingefügt werden. In den Röhren sammelt sich dann das Grundwasser, dessen jeweiliger Stand durch eine mit Zentimetermaß versehene Meßstange festgestellt werden kann. Damit diese Stange stets gleichmäßig tief in die Röhre eingeführt werden kann, ist sie an dem oberen Ende mit einem so breiten Querholz zu versehen, daß dieses auf der Röhre aufliegt. Die Röhre ist mit einem Deckel zu schließen, um ein Verdunsten des Wassers zu verhüten. Das Ganze ist mit einem kleinen Dach zu überdecken, damit kein Regen entlang der Röhre eindringen kann. Die Ermittelungen sind mindestens alle acht Tage vorzunehmen und aufzuzeichnen.

Außer diesen Messungen sind aber auch die Niederschläge regelmäßig festzustellen, um den Einwand des Bergwerksbesitzers, daß der Mangel derselben an der Wasserentziehung allein schuld sei, auf seine Richtigkeit einwandsfrei prüfen zu können. Zu diesem Zwecke sind von den geschädigten Landwirten oder den einzelnen Gemeinden Regenmesser aufzustellen, mittels deren, wenn irgend möglich, täglich oder wenigstens in Zwischenräumen von wenigen Tagen die Niederschläge aufzuzeichnen sind.

Sehr oft wird durch einen von dem Bergwerksbesitzer errichteten Schacht das Wasser der Umgegend nach diesem gezogen. Es empfiehlt sich deshalb, das Steigen und Fallen des Wassers in diesem Schacht in bestimmten kürzeren Zwischenräumen an einem feststehenden Pegel zu messen. Außerdem ist, falls das Wasser aus dem Schacht künstlich herausgepumpt und durch einen Stollen fortgeleitet wird, diese ausströmende Wassermenge zu messen, um aus dem Vergleich der Resultate dieser beiden Messungen einen Rückschluß auf die der Umgegend entzogenen Wassermengen ziehen zu können. Doch wird es für den Landwirt schwer sein, diese Messungen vorzunehmen, da dies von den Bergwerksbesitzern meist nicht gestattet wird. Auch ist das Oberbergamt nicht verpflichtet, die etwa von ihm vorgenommenen Messungen dem Landwirt zur Verfügung zu stellen.

Weiter ist die Zuziehung eines Geologen erforderlich, um nach den einzelnen Schichtlagerungen und den bestehenden Wasseradern sich ein Bild darüber machen zu können, ob die Wasserentziehung überhaupt durch das Bergwerk verursacht sein kann. Die Zuziehung eines Geologen vor Anstrengung des Prozesses hat das Mißliche, daß dieser Sachverständige im Prozeß meist sowohl von der Gegenpartei, wie von dem Gericht als befangen angesehen und deshalb seine Vernehmung abgelehnt wird, so daß im Prozeß selbst ein anderer Sachverständiger vernommen wird, dessen Standpunkt dem klagenden Landwirt gänzlich unbekannt ist. Es ist aber eine alte Erfahrung aus den verschiedensten Wasserentziehungsprozessen, daß gerade die Geologen die widersprechendsten Gutachten abgeben, was bei der Schwierigkeit ihrer Aufgabe, das Innere der Erde zu erforschen, nicht zu verwundern ist. Der klagende Landwirt weiß infolgedessen gar nicht, ob nicht etwa, wenn auch erst in zweiter Instanz, durch das Gutachten eines ihm unbekannten Geologen sein mit Mühe und Kosten beigebrachtes, ihm günstiges Beweismaterial über den Haufen geworfen wird, indem dieser einfach die Möglichkeit der

Digitized by Google

Wasserentziehung durch das Bergwerk[2]) leugnet, so daß das Gericht, das sich im allgemeinen bei der Urteilsfällung dem einigermaßen begründeten Gutachten des vernommenen geologischen Sachverständigen anschließen wird, zu der Abweisung der Klage kommen muß. Der Landwirt hat dann, abgesehen von dem tatsächlichen Wassermangel und dem damit verbundenen enormen Schaden, noch die Kosten des Prozesses zu tragen, die durch die vielfachen Messungen, Vernehmungen von Sachverständigen etc. meist ungewöhnlich hohe sind. Dazu kommt noch, daß die Sachverständigen zur Beobachtung und Bearbeitung ihrer Gutachten oft sehr lange Zeit brauchen und hierdurch die Prozesse unendlich in die Länge gezogen werden, so daß es die Regel ist, daß Wasserentziehungsprozesse mindestens 5—6 Jahre dauern. Entscheidet aber das Gericht, wie dies nach § 304 ZPO. zulässig ist, zuerst über den Grund und dann über die Höhe des Schadens, so ist das Ende eines solchen Prozesses überhaupt nicht abzusehen.

Wenn wir aber in Erwägung ziehen, daß dem Grundeigentümer während des Prozesses jedes Jahr durch die Wasserentziehung neuer Schaden zugefügt wird und er Bohrungen vornehmen oder eine Privatwasserleitung anlegen muß, um einstweilen das nötige Wasser für Menschen und Vieh sowie für seine landwirtschaftlichen Nebengewerbe zu besitzen, wenn wir weiter bedenken, daß durch das andauernde Sinken des Grundwasserspiegels die betreffenden Grundstücke mit der Zeit vollständig austrocknen und auf denselben schließlich nichts mehr wächst, so ist es leider eine unbestreitbare Tatsache, daß dem Landwirt, vor allem dem mittleren und kleineren Landwirt, dessen Schutz der Gesetzgeber in erster Linie im Auge haben muß, solche Schadensprozesse überhaupt nichts nützen können, da er bis zur Beendigung des Prozesses inzwischen sein ganzes Gut daran gesetzt hat und in Konkurs geraten ist.

Hier tut eine baldige Änderung des Gesetzes dringend not, sollen der Landwirtschaft in Bergbaugegenden nicht unheilbare Wunden geschlagen werden. Mit Rücksicht darauf, daß die Beweisfrage der erfolgten Wasserentziehung durch den Bergbau für den geschädigten Grundeigentümer, wie wir gesehen haben, äußerst schwierig und kostspielig ist, so daß die meisten Landwirte vor dem Schadensersatzprozeß wegen Wasserentziehung mit Recht zurückschrecken, so empfiehlt es sich vielleicht, eine gesetzliche Vermutung in dem Sinne in das Berggesetz aufzunehmen, daß, wenn auf einem Grundstück, unter welchem Bergbau betrieben wird, Bodensenkungen oder Erdspalten eintreten, oder Quellen und Brunnen versiegen, oder der ganze Grundwasserstand sich senkt, bis zum Beweis des Gegenteils vermutet wird, daß der Bergbau diese Schädigungen verursacht hat. (Eine solche gesetzliche Bestimmung enthält z. B. § 4, Ziffer 2 der Verordnung von Mecklenburg-Schwerin über den Salzbergbau vom 16. Mai 1879.)

Diese Umkehrung der Beweislast erscheint auch nicht ungerechtfertigt, da dem Bergwerksbesitzer, der mit der geologischen Beschaffenheit des betreffenden Erdreichs und der Richtung der Wasseradern ganz genau vertraut ist, diesen Gegenbeweis viel leichter und unter weit geringerem Aufwand von Kosten zu führen möglich ist als dem Landwirt, namentlich dem kleineren, weniger gebildeten Landwirt, der allein auf fremde Hilfe angewiesen ist. Die Vermutung ist nach der obigen Fassung auf die Grundstücke beschränkt, unter welchen Bergbau betrieben wird. Ob dieselbe auch auf solche Grundstücke ausgedehnt werden kann, die in einem gewissen Abstand von dem Bergwerk entfernt liegen, muß der Beurteilung von technischen Sachverständigen überlassen bleiben. Vorteilhaft für den Grundeigentümer wäre diese Ausdehnung der Vermutung zweifellos, da die durch den Bergbau hervorgerufene Wasserentziehung nicht nur auf das Grundstück wirkt, unter dem unmittelbar der Bergbau betrieben wird, sondern erfahrungsgemäß in einem größeren Landstrich zur Geltung kommt.

Allzuviel versprechen wir uns aber auch davon nicht, da der Landwirt, der, ohne sich eigene Beweismittel beschafft zu haben, einfach auf Grund der gesetzlichen Vermutung gegen den Bergwerksbesitzer klagt, stets Gefahr läuft, daß dieser den Gegenbeweis führt, und er dann den Prozeß verliert.

Diesem Mißstand wird meines Erachtens am zweckmäßigsten dadurch abgeholfen, daß man in das Berggesetz eine ähnliche Bestimmung aufnimmt, wie sie das Herzogtum Anhalt in seinem Berggesetz vom 30. April 1875 in der Fassung vom 30. März 1896 besitzt. Es lautet der hier in Betracht kommende § 140 folgendermaßen:

> „Ansprüche auf Ersatz eines durch den Bergbau verursachten Schadens (§§ 137, 138), welche sich nicht auf Vertrag gründen, müssen von dem Beschädigten innerhalb drei Jahren, nachdem das Dasein und der Urheber des Schadens zu seiner Wissenschaft gelangt sind, bei der Oberbergbehörde durch eine schriftliche Eingabe geltend gemacht werden, widrigenfalls sie verjährt sind.
>
> Auf den Antrag des Verletzten hat die Oberbergbehörde unter Zuziehung der Interessenten, sofern sich dieselben dabei beteiligen wollen, und von Sachverständigen eine Ermittelung bezüglich des angeblichen Schadens sowie der Ursache und der Höhe desselben anzuordnen und die Entschädigungspflicht an sich und nach ihrem Umfange festzustellen.
>
> Dieser Beschluß ist den Interessenten schriftlich mit Gründen

[2]) Etwa auf Grund einer zwischem dem Bergwerk und dem Brunnen angeblich liegenden undurchdringlichen Mergelschicht.

Digitized by Google

zu eröffnen und erlangt die Kraft eines vollstreckbaren richterlichen Urteils, so daß auf Grund desselben und eines Attestes der Oberbergbehörde über die Vollstreckbarkeit die Exekution bei dem ordentlichen Richter beantragt werden kann, wenn nicht einer der Beteiligten binnen vier Wochen, von der Zustellung des Beschlusses ab, bei der Oberbergbehörde erklärt, daß er es auf den Rechtsweg ankommen lassen wolle; wird eine solche Erklärung abgegeben, so hat der Beschluß keine rechtlichen Wirkungen.

Es steht aber den Beteiligten frei, die bergbehördlichen Ermittelungen als Beweismittel im Prozeß zu gebrauchen.

Wird der Rechtsweg beschritten, so entscheidet der Richter im geordneten Instanzenzug über die Existenz und den Umfang des Schadens wie über die Entschädigungspflicht unter freier Würdigung des Beweises."

Dies Verfahren hat für den Landwirt den großen Vorzug, daß er der Schwierigkeiten und der Kosten eines Schadensersatzprozesses zunächst überhoben ist, indem ihm das Beweismaterial, auf das er seinen Schadensersatzanspruch stützen kann, von dem Oberbergamt beschafft und eine objektive Würdigung dieses Beweismaterials in dem bergamtlichen Bescheid niedergelegt wird. Auf Grund dieses Bescheides, namentlich im Falle einer Ablehnung seines Ersatzanspruchs, wird er von vornherein sich klar werden können, ob das Beschreiten des Rechtswegs für ihn noch von Erfolg begleitet sein wird oder nicht. Es wird auf diese Weise mancher Prozeß vermieden werden, was sowohl im Interesse der geschädigten Landwirte wie der Bergwerksbesitzer liegt.

Besonders möchten wir hier noch den Vorteil betonen, den dies Verfahren für die für die Landwirte in Zukunft so wichtige Frage der Wasserentziehung haben wird. Wie wir gesehen haben, ist es für den Landwirt nur sehr schwer möglich, den ursächlichen Zusammenhang zwischen der Wasserentziehung und dem Bergwerksbetrieb nachzuweisen, da ihm die geologische Beschaffenheit des betreffenden Erdreichs nicht oder nur ungenügend bekannt ist, auch die erforderlichen fortgesetzten Wassermessungen zur Feststellung der Abnahme des Grundwasserstandes, die naturgemäß Schwierigkeiten und Kosten verursachen, und namentlich die Wassermessungen in den Schächten der Bergwerke, die die Sammelbehälter für das entzogene Wasser bilden und einen Rückschluß auf die Entziehung des Wassers aus dem umliegenden Grundbesitz zulassen, fast unmöglich sind. Alle diese Feststellungen bieten dem Oberbergamt keine nennenswerten Schwierigkeiten, da ihm die nötige Sachkenntnis und die sachverständigen Beamten zur Verfügung stehen, und ihm als Aufsichtsbehörde der Zutritt zu den Bergwerken zur Vornahme etwa erforderlicher Messungen in den Schächten selbstverständlich erlaubt ist. Wird aber der geschädigte Landwirt später den Rechtsweg beschreiten, so müssen ihm die bergbehördlichen Ermittelungen, vor allem die Messungsresultate in den Schächten der Bergwerke, zur Verfügung gestellt werden, die er dann im Prozeß als Beweismittel gebrauchen kann.

**Rohstoff-Fracht-Tarife** der deutschen Eisenbahnen. (Nach E. Schrödter und Breusing, „Stahl und Eisen" 1905 S. 1406, wo im Anschluß hieran auch über die Rohstoff-Tarife des Auslandes Näheres mitgeteilt ist.)

Die Eisenbahnfrachten-Tarife, die für die Beförderung der Rohstoffe zum Hüttenbetriebe in Deutschland vorwiegend in Betracht kommen, sind die folgenden:

*1. Eisenerz-Tarife.*

a) Ausnahme-Tarif 7 b. Einheitssatz bis 50 km je 2,0 Pf., darüber (Anstoß) je 1,8 Pf. zuzüglich 80 bis 120 Pf. f. d. Tonne Abfertigungsgebühr (d. h. bis 10 km 80 Pf., 11/20 km 90 Pf., 21/30 km 100 Pf., 31/40 km 110 Pf., über 41 km 120 Pf. f. d. Tonne), bis der Satz von 2,2 Pf. f. d. Tonnenkilometer ohne Abfertigungsgebühr erreicht wird.

b) [Minette-Tarif.] Ausnahme-Tarif für die Beförderung von Eisenerz, abgeröstetem Schwefelkies, Manganerz u. s. w. im Verkehr nach den Bleihütten- und Hochofenstationen der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen und der Wilhelm-Luxemburg-Bahn, der Direktionsbezirke Kassel, Köln, Elberfeld, Erfurt, Essen u. s. w.: Einheitssatz bis 100 km je 1,8 Pf., 101/190 km (Anstoß) je 1,5 Pf., über 190 km (Anstoß) je 1,0 Pf. zuzüglich 70 Pf. f. d. Tonne Abfertigungsgebühr.

c) Ausnahme-Tarif vom 10. VIII. 1902 für die Beförderung von Eisenerz aus dem Lahn-, Dill- und Sieggebiete und dem Bergamtsbezirk Brilon nach den Hochofenstationen dieser Gebiete und des Ruhrgebietes sowie der Station Georgs-Marienhütte: je 1,25 Pf. f. d. Tonnenkilometer zuzüglich 60 Pf. f. d. Tonne Abfertigungsgebühr. Der Tarif gilt von den Versandstationen der genannten Gebiete nach den Hochofenstationen des Ruhr-, Saar- und Aachener Gebietes, nach Luxemburg und Lothringen.

d) [Sogenannter Notstandstarif für Eisenerz.] Ausnahme-Tarif für die Beförderung von Eisenerz zwischen Stationen des Industriebezirks an der Lahn, Dill, Sieg und im Bezirk Brilon unter sich: je 1,5 Pf. f. d. Tonnenkilometer zuzüglich 60 Pf. f. d. Tonne Abfertigungsgebühr.

e) Tarif für überseeische Eisenerze von Stettin, Swinemünde, Danzig und Neufahrwasser nach dem schlesischen Hüttenbezirk: Einheitssatz 1,34 Pf. f. d. Tonnenkilometer zuzüglich 60 Pf. f. d. Tonne Abfertigungsgebühr. Mindestmenge 45 000 kg.

Neben diesen Eisenerz-Tarifen bestehen noch verschiedene andere, die entweder nur für ein sehr beschränktes Gebiet gelten oder für Deutsch-

Digitized by Google

lands Eisenhütten weniger wichtig und, da sie die untere Grenze der Tarife c) und d) nicht erreichen, auch weniger günstig sind als diese.

2. *Kalkstein-Tarif* (= Spezial-Tarif III):

Einheitssatz bis 100 km je 2,6 Pf., über 100 km (durchgerechnet) je 2,2 Pf. zuzüglich 60 bis 120 Pf. f. d. Tonne Abfertigungsgebühren (d. h. bis 50 km 60 Pf., 51/100 km 90 Pf., über 100 km 120 Pf. f. d. Tonne).

3. *Kohlen- und Koks-Tarife.*

a) Allgemeiner (= Rohstoff-) Tarif: Einheitssatz bis 350 km je 2,2 Pf., über 350 km (Anstoß) je 1,4 Pf. zuzüglich 70 Pf. f. d. Tonne Abfertigungsgebühr.

b) Ausnahme-Tarif für die Beförderung von Koks zum Hochofenbetrieb sowie Kokskohlen zur Herstellung von Koks zum Hochofenbetrieb vom Ruhr-, Aachener und Saarbezirk nach Lothringen, Luxemburg und dem Saarbezirk: Einheitssatz 80 bis 350 km je 2,2 Pf. f. d. Tonnenkilometer zuzüglich folgender Abfertigungsgebühr f. d. Tonne: 80/200 km 50 Pf., 201/290 km 40 Pf., 291/350 km 20 Pf.; Einheitssatz über 350 km (Anstoß) je 1,4 Pf. f. d. Tonnenkilometer, wobei die Abfertigungsgebühr wegfällt.

c) Ausnahme-Tarif vom 10. VIII. 1902 für die Beförderung von Koks zum Hochofenbetrieb sowie Kokskohlen zur Herstellung von Koks zum Hochofenbetrieb vom Ruhr- und Wurmgebiet nach dem Lahn-, Dill- und Sieggebiet in Mengen von weniger als 45, mindestens jedoch 10 t: Einheitssatz bis 50 km je 2,0 Pf., darüber (Anstoß) 1,8 Pf. zuzüglich 80 bis 120 Pf. f. d. Tonne Abfertigungsgebühr (d. h. bis 10 km 80 Pf., 11/20 km 90 Pf., 21/30 km 100 Pf., 31/40 km 110 Pf., über 41 km 120 Pf. f. d. Tonne), höchstens aber je 2,2 Pf. f. d. Tonnenkilometer und 70 Pf. f. d. Tonne Abfertigungsgebühr.

Von den so ermittelten Sätzen sind zu kürzen: bis 100 km 30 Pf., 101/200 km 40 Pf., 201 km und darüber 50 Pf. f. d. Tonne.

d) Ausnahme-Tarif vom 15. Januar 1905 zur Beförderung von Steinkohlen, Steinkohlenbriketts und Steinkohlenkoks zum Betriebe der Hochöfen, Siemens-Martin-, Puddel- und Schweißöfen, der Walz- und Hammerwerke vom Ruhrgebiet (einschl. Homberg) nach dem Lahn-, Dill- und Sieggebiete (zur Unterstützung des Eisenbergbaues in diesen Gebieten) in Mengen von mindestens 45 t: je 1,4 Pf. f. d. Tonnenkilometer zuzüglich 60 Pf. f. d. Tonne Abfertigungsgebühr. Der Tarif ist nur eingeführt für die Zeit vom 15. Januar 1905 bis 14. Januar 1910.

e) Ausnahme-Tarif vom 1. April 1897 für Steinkohlenkoks von Niederschlesien nach den oberschlesischen Hüttenstationen und verschiedenen anderen Stationen: Einheitssatz je 1,8 Pf. f. d. Tonnenkilometer zuzüglich 60 Pf. f. d. Tonne Abfertigungsgebühr.

Hinsichtlich der sonstigen Kohlen- und Koks-Tarife gilt, was oben am Schluß von „1. Eisenerze" gesagt ist.

**Mexikanische Zinkerze.** Infolge der außerordentlich starken nordamerikanischen Nachfrage gewinnen die mexikanischen Zinkerze immer mehr an Bedeutung. 37 bis 38 proz. Erze werden heute gefördert und glatt abgesetzt, während früher nur solche von mindestens 42 bis 43 Proz. Käufer fanden. Hauptproduzent ist bisher der Staat Nuevo Leon (Haupthandelsplätze für Zinkerze: Monterey und Villaldama). Diese Erze bestehen in der Hauptsache aus Galmei, einem in den Verein. Staaten nur untergeordnet vorkommenden Mineral. In Xochiapulco und Xochitlan im Staate Pueblo kommt Blende mit 50 Proz Zn vor; in Taxco (Staat Guerrero) und in Mazapil, Sombrerete und Plateros (Staat Zacatecas) kommt Blende mit den reichen Silbererzen zusammen in bedeutenden Lagerstätten vor. Falls die jetzige Nachfrage von Dauer sein sollte, so würden jedenfalls die Zinkerze in der mexikanischen Volkswirtschaft nochmal eine große Rolle spielen. (Nach „The Eng. and Min. Journ.") *H. E. Böker.*

**Preisbewegung für Kupfer, Zink, Blei und Zinn in den Vereinigten Staaten von Amerika von 1903 bis 1905.**

| | Kupfer | Zink | Blei | Zinn |
|---|---|---|---|---|
| | Cents pro englisches Pfund | | | |
| **1903** | | | | |
| Januar | 12,13 | 4,82 | 4,10 | 27,76 |
| Februar | 12,80 | 5,00 | 4,10 | 29,14 |
| März | 14,31 | 5,36 | 4,44 | 30,06 |
| April | 14,85 | 5,65 | 4,59 | 29,69 |
| Mai | 14,75 | 5,75 | 4,37 | 29,36 |
| Juni | 14,56 | 6,00 | 4,25 | 28,30 |
| Juli | 13,73 | 5,95 | 4,12 | 27,60 |
| August | 13,35 | 5,94 | 4,12 | 28,00 |
| September | 13,58 | 6,00 | 4,26 | 27,06 |
| Oktober | 13,42 | 6,05 | 4,40 | 25,83 |
| November | 13,25 | 5,68 | 4,25 | 25,35 |
| Dezember | 12,30 | 5,15 | 4,19 | 27,53 |
| **1904** | | | | |
| Januar | 12,62 | 4,95 | 4,39 | 28,75 |
| Februar | 12,34 | 4,95 | 4,40 | 27,98 |
| März | 12,60 | 5,05 | 4,50 | 26,19 |
| April | 13,19 | 5,22 | 4,50 | 27,99 |
| Mai | 13,28 | 5,14 | 4,48 | 27,76 |
| Juni | 12,74 | 4,79 | 4,22 | 26,14 |
| Juli | 12,62 | 4,85 | 4,17 | 26,28 |
| August | 12,50 | 4,85 | 4,15 | 26,74 |
| September | 12,67 | 5,06 | 4,20 | 27,27 |
| Oktober | 13.09 | 5,17 | 4,20 | 28,53 |
| November | 14,22 | 5,49 | 4,51 | 29,00 |
| Dezember | 14,87 | 5,80 | 4,60 | 29,27 |
| **1905** | | | | |
| Januar | 15,18 | 6,17 | 4,56 | 29,18 |
| Februar | 15,25 | 6,12 | 4,50 | 29,49 |
| März | 15,25 | 6,06 | 4,45 | 29,21 |
| April | 15,18 | 5,97 | 4,50 | 30,43 |
| Mai | 15,00 | 5,55 | 4,50 | 30,04 |
| Juni | 15,00 | 5,32 | 4,51 | 30,36 |
| Juli | 15.03 | 5,38 | 4,56 | 31,71 |
| August | 16,07 | 5,66 | 4,64 | 32,85 |
| September | 16,12 | 5,83 | 4,85 | 32,21 |
| Oktober | 16,62 | 6,05 | 5,07 | 32,47 |
| November | 16,90 | 6,17 | 5,48 | 33,46 |
| Dezember | 18,75 | 6,50 | 5,96 | 35,84 |

(Nach The Iron Age.)

Digitized by Google

**Preufsens Bergwerks- und Salinenproduktion** in den Jahren 1902, 1903 und 1904.[1]) (Nach Preuß. Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Sal.-Wesen, statist. Teil, 1905 S. 27. — Die entsprechenden Zahlen für die Jahre 1890, 1900, 1901 siehe „Fortschritte" I S. 70. Genauere Angaben über den preußischen Erzbergbau i. J. 1903 bezw. 1894—1903 s. d. Z. 1905 S. 288—294.)

| Mineral | Menge | | | | | | Wert | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1902 | | 1903 | | 1904 | | 1902 | 1903 | 1904 |
| | Tonnen | kg | Tonnen | kg | Tonnen | kg | M. | M. | M. |
| *I. Bergwerksproduktion.* | | | | | | | | | |
| 1. Mineralkohlen und Bitumen. | | | | | | | | | |
| a) Steinkohlen . . . | 100 115 315 | — | 108 809 384 | — | 112 755 621 | — | 867 734 713 | 920 610 551 | 948 349 673 |
| b) Braunkohlen . . . | 36 228 285 | — | 38 462 766 | — | 41 153 576 | — | 83 474 930 | 87 320 904 | 92 239 200 |
| c) Graphit . . . . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| d) Asphalt . . . . . | 28 035 | — | 23 518 | — | 26 348 | — | 269 383 | 224 951 | 253 231 |
| e) Erdöl . . . . . | 29 520 | — | 41 733 | — | 67 604 | — | 2 341 072 | 3 182 060 | 4 484 018 |
| Summe 1. | 136 401 155 | — | 147 337 401 | — | 154 003 149 | — | 953 820 098 | 1 011 338 466 | 1 045 326 122 |
| 2. Mineralsalze. | | | | | | | | | |
| a) Steinsalz . . . . . | 359 006 | 461 | 409 199 | 314 | 394 910 | 068 | 1 733 964 | 1 958 808 | 1 911 343 |
| b) Kainit . . . . . | 943 450 | 386 | 1 118 269 | 481 | 1 261 929 | 666 | 14 080 030 | 15 687 049 | 17 704 145 |
| c) Andere Kalisalze . | 1 344 541 | 517 | 1 344 037 | 755 | 1 447 322 | 592 | 13 344 334 | 12 935 747 | 14 234 739 |
| d) Bittersalze . . . . | 761 | 850 | 421 | 350 | 289 | 350 | 5 589 | 2 631 | 1 918 |
| e) Borazit . . . . . | 172 | 127 | 135 | 235 | 115 | 521 | 21 094 | 16 802 | 16 942 |
| Summe 2. | 2 647 932 | 341 | 2 872 063 | 135 | 3 104 567 | 197 | 29 185 011 | 30 601 037 | 33 869 087 |
| 3. Erze. | | | | | | | | | |
| a) Eisenerze . . . . | 3 362 887 | 152 | 3 786 743 | 341 | 3 757 650 | 519 | 28 216 052 | 30 411 812 | 29 168 622 |
| b) Zinkerze . . . . . | 699 392 | 275 | 679 320 | 268 | 710 599 | 171 | 29 602 555 | 32 765 583 | 39 154 809 |
| c) Bleierze . . . . . | 152 281 | 562 | 150 711 | 517 | 150 327 | 506 | 13 217 996 | 13 897 034 | 14 529 184 |
| d) Kupfererze . . . . | 751 496 | 196 | 761 188 | 055 | 782 049 | 449 | 20 232 719 | 20 196 630 | 21 458 976 |
| e) Silber- u. Golderze | 17 | 980 | 12 | 967 | 7 | 576 | 183 441 | 80 624 | 71 425 |
| f) Zinnerze . . . . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| g) Quecksilbererze . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| h) Kobalterze . . . . | 75 | 805 | 64 | 820 | 41 | — | 14 713 | 21 092 | 12 674 |
| i) Nickelerze . . . . | 11 815 | 820 | 14 057 | 950 | 13 518 | 059 | 212 588 | 176 725 | 227 930 |
| k) Antimonerze . . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| l) Arsenikerze . . . | 2 908 | 527 | 3 537 | 930 | 3 527 | 079 | 252 404 | 288 009 | 282 775 |
| m) Manganerze . . . | 48 882 | 280 | 47 110 | 400 | 52 092 | 140 | 529 597 | 462 913 | 549 865 |
| n) Wismut . . . . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| o) Uranerze . . . . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| p) Wolframerze . . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| q) Schwefelkies . . . | 155 410 | 024 | 159 233 | 517 | 163 209 | 487 | 1 185 352 | 1 209 827 | 1 221 204 |
| r) Sonstige Vitriol- u. Alaunerze . . . . | 219 | 829 | 579 | 600 | 105 | 714 | 1 319 | 3 478 | 634 |
| Summe 3. | 5 185 387 | 450 | 5 602 560 | 365 | 5 633 127 | 700 | 93 648 736 | 99 313 727 | 106 678 098 |
| Summe I. | 144 234 474 | 791 | 155 812 024 | 500 | 162 740 843 | 897 | 1 076 653 845 | 1 141 603 483 | 1 185 873 307 |
| *II. Kochsalzgewinnung aus wässeriger Lösung (Chlornatrium).* | | | | | | | | | |
| Kochsalz . . . . . | 291 296 | 090 | 317 474 | 879 | 328 932 | 644 | 7 333 272 | 6 611 806 | 6 808 492 |

[1]) Einschließlich der $^1/_2$ und $^4/_7$ Anteile an der Produktion der Schaumburger Steinkohlenbergwerke bei Obernkirchen und der Kommunion-Unterharzer Erzbergwerke am Rammelsberge.

Digitized by Google

**Preußens Hüttenproduktion** in den Jahren 1902, 1903 und 1904.[1]) (Nach Preuß. Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Sal.-Wesen, statist. Teil, 1905 S. 28. — Die entsprechenden Zahlen für die Jahre 1890, 1900, 1901 siehe „Fortschritte" I S. 71, für 1894—1903 d. Z. 1905 S. 292 u. 298.)

| Produkte | Menge | | | | | | Wert | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1902 | | 1903 | | 1904 | | 1902 | 1903 | 1904 |
| | Tonnen | kg | Tonnen | kg | Tonnen | kg | M. | M. | M. |
| Holzkohlenroheisen . . | 3 278 | 720 | 3 452 | 750 | 3 955 | 720 | 387 178 | 400 687 | 470 042 |
| Steinkohlen- und Koksroheisen . . . . . | 5 629 810 | 024 | 6 611 314 | 865 | 6 569 551 | 319 | 326 132 325 | 372 103 785 | 363 203 783 |
| Zusammen Roheisen | 5 633 088 | 744 | 6 614 767 | 615 | 6 573 507 | 039 | 326 519 503 | 372 504 472 | 363 673 825 |
| Zink (Blockzink) . . . | 174 892 | 483 | 182 472 | 417 | 192 902 | 993 | 62 214 980 | 73 889 682 | 84 583 569 |
| Blei (Blockblei) . . . . | 127 282 | 957 | 133 404 | 575 | 128 294 | 212 | 28 447 377 | 30 552 526 | 30 351 515 |
| Glätte . . . . . | 2 516 | 077 | 2 709 | 807 | 2 517 | 213 | 626 940 | 675 133 | 648 333 |
| Kupfer (Blockkupfer) . | 27 893 | 119 | 28 385 | 822 | 27 450 | 390 | 31 128 949 | 34 560 249 | 32 949 640 |
| Schwarzkupfer . . . . | 13 | 500 | — | — | — | — | 14 850 | — | — |
| Kupferstein . . . . . | 333 | 649 | 488 | 543 | 601 | 878 | 148 540 | 195 329 | 288 733 |
| Silber . . . . . kg | 273 901,44 | | 255 721,62 | | 252 019,74 | | 19 594 787 | 18 614 856 | 19 606 631 |
| Gold . . . . . kg | 1 138,03 | | 949,45 | | 1 081,89 | | 3 171 887 | 2 646 285 | 3 014 837 |
| Quecksilber . . . kg | 1 827,50 | | 2 144,50 | | 3 030,00 | | 9 000 | 10 500 | 13 500 |
| Nickel . . . . . | 1 604 | 902 | 1 945 | 367 | 2 333 | 124 | 4 715 426 | 5 776 360 | 6 904 784 |
| Blaufarbwerkprodukte . | 74 | 378 | 86 | 619 | 85 | 435 | 1 132 660 | 1 331 500 | 1 336 480 |
| Kadmium . . . . kg | 12 625,00 | | 16 565,00 | | 25 245,00 | | 63 625 | 80 849 | 138 161 |
| Zinn: | | | | | | | | | |
| a) Zinn (Handelsware) | 2 753 | — | 3 042 | 150 | 4 193 | 225 | 6 754 920 | 7 377 972 | 10 439 075 |
| b) Zinnsalz . . . . . | 1 238 | — | 1 051 | — | 805 | — | 1 980 800 | 1 681 600 | 1 288 000 |
| Wismut . . . . . | — | — | — | — | — | 060 | — | — | 900 |
| Antimon (Legierungen) . | 3 541 | 707 | 3 224 | — | 2 773 | 881 | 1 395 402 | 1 382 990 | 1 340 159 |
| Arsenikalien . . . . . | 1 514 | 055 | 1 583 | 050 | 1 572 | 700 | 393 654 | 411 593 | 408 902 |
| Selen . . . . . kg | — | | — | | 300,00 | | — | — | 12 000 |
| Schwefel . . . . . | 250 | 272 | 16 | 286 | 16 | 257 | 19 763 | 1 045 | 1 047 |
| Englische Schwefelsäure | 613 720 | 664 | 650 259 | 649 | 793 849 | 532 | 14 946 003 | 16 429 826 | 19 564 964 |
| Rauchendes Vitriolöl . | 64 077 | 068 | 74 524 | 111 | 74 574 | 924 | 2 258 847 | 2 803 925 | 2 956 870 |
| Eisenvitriol . . . . . | 11 214 | 198 | 11 085 | 714 | 12 523 | 967 | 149 262 | 143 312 | 180 181 |
| Kupfervitriol . . . . . | 1 937 | 018 | 2 253 | 654 | 3 363 | 824 | 720 435 | 807 310 | 1 277 460 |
| Gemischter Vitriol . . | 119 | 060 | 110 | — | 95 | 190 | 19 097 | 18 244 | 16 041 |
| Zinkvitriol . . . . . | 3 380 | 786 | 3 586 | 296 | 3 696 | 126 | 171 657 | 186 985 | 193 523 |
| Nickelvitriol . . . . . | 159 | 420 | 173 | 460 | 207 | 083 | 111 880 | 121 830 | 146 278 |
| Farbenerden . . . . . | 2 780 | — | 2 850 | — | 3 200 | — | 252 470 | 240 000 | 293 000 |
| Zusammen t | 6 674 385 | 057 | 7 718 020 | 135 | 7 828 564 | 053 | 506 962 714 | 572 444 373 | 581 628 408 |
| Zusammen kg | 289 491,97 | | 275 380,57 | | 281 676,63 | | | | |

[1]) Einschließlich des $^4/_7$ Anteils an der Produktion der Kommunion-Unterharzer Hütten.

Digitized by Google

**Bergwerks- und Hüttenproduktion des Königreichs Sachsen** in den Jahren 1902, 1903 und 1904. (Nach Jahrb. f. d. Berg- u. Hüttenw. im Königr. Sachsen 1903 S. 67, 247; 1904 S. 67, 246; 1905 S. 67, 255. — Die entsprechenden Zahlen für 1890, 1900 und 1901 siehe „Fortschritte" I S. 90.)

| Mineral und Produkt | Menge | | | | | | Wert | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1902 | | 1903 | | 1904 | | 1902 | 1903 | 1904 |
| | Tonnen | kg | Tonnen | kg | Tonnen | kg | M. | M. | M. |
| *I. Bergwerksproduktion.* | | | | | | | | | |
| Steinkohlen | 4 407 255 | — | 4 450 111 | — | 4 475 107 | — | 53 530 322 | 51 374 098 | 50 826 322 |
| Braunkohlen | 1 746 638 | — | 1 839 422 | — | 1 922 096 | — | 4 523 657 | 4 597 306 | 4 814 153 |
| Summe 1 | 6 153 893 | — | 6 289 533 | — | 6 397 203 | — | 58 053 979 | 55 971 404 | 55 640 475 |
| Silber-, Blei- u. s. w. Erze | 11 687 | 268 | 11 567 | 794 | 10 620 | 730 | 1 185 100 | 1 146 356 | 1 107 419 |
| Arsen-, Schwefel- und Kupferkiese | 7 635 | 515 | 9 907 | 681 | 8 699 | 906 | 110 831 | 119 927 | 105 517 |
| Zinkblende | 11 | 500 | 182 | 475 | 65 | 825 | 1 150 | 4 079 | 1 819 |
| Wismut-, Kobalt und Nickelerze | 534 | 216 | 466 | 810 | 441 | 080 | 525 925 | 619 485 | 685 530 |
| Wolfram | 31 | 255 | 35 | 030 | 22 | 836 | 14 122 | 21 456 | 32 522 |
| Braunstein | 2 | 100 | — | — | 0 | 750 | 84 | — | 30 |
| Eisenstein | 264 | 490 | 87 | 805 | 217 | 850 | 1 685 | 756 | 1 732 |
| Zinnerz | 103 | 945 | 110 | 425 | 98 | 573 | 72 642 | 70 019 | 70 277 |
| Flußspat | 2 947 | 500 | 2 262 | — | 3 023 | — | 21 920 | 16 617 | 22 294 |
| Schwerspat | 72 | 030 | 158 | 185 | 143 | 545 | 2 409 | 1 638 | 1 680 |
| Quarz, Glimmer | 240 | 011 | 6 | 700 | 14 | 715 | 14 845 | 563 | 734 |
| Eisenocker, Schwaben- und Farbenerde | 58 | — | 50 | — | 4 | 300 | 1 616 | 1 600 | 150 |
| Summe 2*) | 23 587 | 830 | 24 834 | 905 | 23 353 | 110 | 1 952 329 | 2 002 496 | 2 029 704 |
| Summe I. | 6 177 480 | 830 | 6 314 367 | 905 | 6 420 556 | 110 | 60 006 308 | 57 973 900 | 57 670 179 |
| *) Davon an die fiskalischen Hütten bei Freiberg geliefert[1]) | 18 504 | 643 | 20 969 | 311 | 18 544 | 650 | 1 270 055 | 1 251 255 | 1 193 812 |
| *II. Hüttenproduktion.* | | | | | | | | | |
| Roheisen | — | | — | | — | | — | — | — |
| Feingold in Scheidegold kg | 947,665 | | 1 071,387 | | 1 266,739 | | 2 644 966 | 2 989 434 | 3 534 014 |
| Platin | — | | — | | 16,085 | | — | — | 38 372 |
| Feinsilber in Scheidesilber kg | 91 716,018 | | 73 657,030 | | 74 414,231 | | 6 577 360 | 5 380 907 | 5 810 904 |
| Wismut dz | 19,733 | | 34,003 | | 30,224 | | 19 640 | 38 399 | 47 094 |
| Kupfervitriol dz | 21 784,01 | | 20 412,355 | | 20 121,71 | | 836 466 | 765 601 | 799 468 |
| Nickelspeise dz | 360,54 | | 200,13 | | 207,65 | | 11 950 | 5 753 | 5 835 |
| Zink u. Zinkstaub dz | 338,13 | | 747,23 | | 1 553,21 | | 12 675 | 31 106 | 66 538 |
| Blei und Glätte dz | 73 461,66 | | 67 978,062 | | 44 652,23 | | 1 679 272 | 1 594 227 | 1 079 088 |
| Bleifabrikate dz | 8 698,122 | | 8 340,989 | | 10 755,445 | | 236 573 | 233 833 | 294 915 |
| Schwefelsäure in verschieden. Sorten dz | 167 848,097 | | 187 240,895 | | 171 446,145 | | 485 030 | 481 001 | 452 651 |
| Eisenvitriol, schwefelsaures Natron u. s. w. dz | 5 527,675 | | 6 110,035 | | 5 358,365 | | 21 040 | 25 299 | 21 952 |
| Arsenikalien dz | 13 127,304 | | 11 846,687 | | 12 563,405 | | 646 288 | 602 257 | 623 278 |
| Ton u. Chamottewaren | — | | — | | — | | 44 091 | 99 995 | 86 554 |
| Blaufarbenwerksprodukte dz | 5 017,95 | | 6 094,675 | | 6 128,94 | | 2 727 299 | 3 287 983 | 3 346 876 |
| Summe II. | — | | — | | — | | 15 942 650 | 15 535 795 | 16 207 539 |

[1]) Mit einem Metallinhalt von

| | | 1902 | 1903 | 1904 |
|---|---|---|---|---|
| Gold | kg | 0,109 | 0,0342 | 0,12 |
| Silber | kg | 15 846,574 | 14 150,868 | 12 621,816 |
| Blei | dz | 18 410,84 | 20 937,302 | 18 017,242 |
| Kupfer | dz | 11,221 | 27,724 | 38,95 |
| Arsen | dz | 2 324,258 | 1 896,036 | 1 994,386 |
| Schwefel | dz | 39 629,64 | 45 650,696 | 42 445,426 |
| Zink | dz | 840,676 | 1 867,434 | 364,56 |
| Nickel und Kobalt | dz | 0,877 | — | — |

Digitized by Google

**Bergwerks- und Hüttenproduktion Italiens** in den Jahren 1902, 1903 und 1904. (Nach Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1904 S. 328, 1905 S. 676. — Die entsprechenden Zahlen für 1890, 1900 und 1901 siehe „Fortschritte" I S. 206.)

| Produkt | Produktions-Menge | | | Produktions-Wert | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1902 Tonnen | 1903 Tonnen | 1904 Tonnen | 1902 Lire | 1903 Lire | 1904 Lire |
| *I. Bergwerksproduktion.* | | | | | | |
| Erze von Eisen | 240 705 | 374 790 | 409 460 | 3 835 066 | 5 409 905 | 5 296 042 |
| Mangan | 2 477 | 1 930 | 2 836 | 103 740 | 58 650 | 86 630 |
| Eisen-Mangan | 23 113 | 4 735 | — | 286 601 | 58 714 | — |
| Kupfer | 101 142 | 114 823 | 157 503 | 2 789 716 | 2 955 100 | 3 086 401 |
| Zink | 131 965 | 157 521 | 148 365 | 11 701 943 | 17 114 211 | 18 205 513 |
| Blei | 42 330 | 42 443 | 42 846 | 5 687 293 | 5 480 493 | 5 591 269 |
| Silber | 421 | 405 | 143 | 277 681 | 235 890 | 151 135 |
| Gold | 1 215 | 5 734 | 1 540 [1] | 51 384 | 123 337 | 22 980 |
| Antimon | 6 116 | 6 927 | 5 712 | 258 386 | 209 797 | 177 384 |
| Quecksilber | 44 261 | 55 528 | 60 403 | 1 234 158 | 1 327 962 | 1 320 020 |
| Arsen | — | 50 | 80 | — | 4 000 | 6 400 |
| Andere Erze (Zn, Pb, Cu) | 18 000 | 2 357 | 2 953 | 360 000 | 27 240 | 82 093 |
| Schwefelkies (Eisenkies) | 93 177 | 101 455 | 112 004 | 1 565 932 | 1 617 370 | 1 763 048 |
| Mineralkohlen (Anthrazit, Steinkohle, Braunkohle, Lignit und bituminöse Schiefer) | 413 810 | 346 887 | 362 151 | 3 255 081 | 2 940 916 | 2 975 225 |
| Torf | — | 20 922 | 14 048 | — | 297 764 | 230 038 |
| Schwefelerze | 3 581 671 | 3 690 532 | 3 539 444 | 42 650 944 | 43 852 437 | 41 582 108 |
| Steinsalz | 23 677 | 25 911 | 18 638 | 382 638 | 395 586 | 346 769 |
| Kochsalz (Quellensalz) | 10 581 | 10 962 | 11 878 | 300 534 | 316 649 | 345 551 |
| Asphalt und Pech (Rohbitumen) | 759 | 612 | 510 | 93 780 | 78 560 | 65 200 |
| Erdöl (Rohpetroleum) | 2 633 | 2 486 | 3 543 | 778 163 | 737 293 | 1 053 294 |
| Kohlenwasserstoffe . . cbm | 1 519 703 | 2 255 596 | 2 551 396 | 56 840 | 77 844 | 86 604 |
| Mineralwasser | 30 813 | 31 017 | 30 955 | 411 278 | 412 503 | 412 130 |
| Alaunerz | 8 200 | 8 100 | 8 000 | 61 500 | 48 600 | 48 000 |
| Borsäure | 2 763 | 2 583 | 2 624 | 884 160 | 774 900 | 734 720 |
| Graphit, roh | 9 210 | 7 920 | 9 765 | 179 670 | 149 510 | 230 790 |
| Asphaltstein | 64 245 | 89 078 | 111 390 | 759 145 | 1 154 756 | 1 530 528 |
| Glaubersalz | — | 340 | 170 | — | 1 392 | 5 100 |
| Zusammen | — | — | — | 77 965 633 | 85 861 379 | 85 434 972 |
| *II. Hüttenproduktion.* | | | | | | |
| Roheisen | 30 640 | 75 279 | 89 340 | 3 022 378 | 6 251 596 | 7 712 745 |
| Roheisen 2. Schmelzung | 12 695 | 15 465 | 23 258 | 2 901 416 | 3 321 968 | 4 760 779 |
| Stabeisen | 163 055 | 177 392 | 181 335 | 39 320 991 | 38 043 277 | 37 939 717 |
| Stahl und Weißblech | 107 664 | 165 409 | 193 741 | 33 331 984 | 38 836 364 | 48 339 349 |
| Gold (Rohgold) . . . kg | 0,754 | 63,1 | 10,114 | 2 639 | 164 060 | 28 537 |
| Silber (Rohsilber) . . kg | 29 522 | 24 388 | 24 943 | 2 705 344 | 2 117 646 | 2 367 194 |
| Blei (Blockblei) | 26 494 | 22 126 | 23 475 | 7 389 015 | 6 235 167 | 6 798 477 |
| Quecksilber | 259 | 312 | 352 | 1 554 000 | 1 799 195 | 1 997 600 |
| Antimon | 1 089 | 905 | 836 | 451 880 | 386 159 | 361 450 |
| Kupfer und Legierungen | 10 230 | 11 217 | 11 873 | 20 363 146 | 21 374 645 | 22 482 755 |
| Zink (Blockzink) | kg 485 130 | 126 | 189 | 225 684 | 63 620 | 106 065 |
| Zinn | kg 12 104 | 15 | 15 | 34 258 | 45 000 | 45 000 |
| Schwefel [2]) | 815 356 | 832 591 | 880 524 | 81 479 382 | 87 172 684 | 89 663 479 |
| Seesalz | 424 239 | 451 633 | 433 810 | 2 873 954 | 3 005 206 | 3 005 066 |
| Mineralöle [3]) | 42 063 | 6 137 | 11 758 | 3 051 721 | 1 852 126 | 2 493 253 |
| Asphalt u. verw. Produkte | 33 684 | 35 757 | 30 817 | 966 618 | 1 001 214 | 939 106 |
| Hüttenkoks | 528 765 | 554 559 | 607 297 | 18 934 663 | 17 942 105 | 18 674 434 |
| Briketts | 713 430 | 724 993 | 903 610 | 23 285 150 | 21 766 347 | 25 151 825 |
| Graphit, gemahlen | 6 440 | 7 007 | 8 765 | 291 240 | 308 525 | 298 571 |
| Leuchtgas . . . . . cbm | 210 454 556 | 231 367 164 | 244 832 974 | 38 686 901 | 41 860 645 | 42 942 905 |
| Pech | 1 680 | 42 952 | 40 500 | 82 406 | 1 319 224 | 1 219 586 |
| Talk, gemahlen | 8 645 | 6 300 | 6 740 | 432 230 | 333 900 | 283 080 |

[1]) Hierzu kommen noch 5206 t eines Schurfbaues im Bergdistrikte von Turin, aus welchem 54,663 kg Gold gewonnen wurden.

[2]) Rohschwefel, raffinierter und gemahlener Schwefel.

[3]) Leicht- und Schweröle, Benzin, Teer.

Digitized by Google

**Erze bei St. Goarshausen.** Im Anschluß an die Besprechung der Lieferung 111 der geologischen Spezialkarte von Preußen (d. Z. 1905 S. 376) seien hier einige Mitteilungen wiedergegeben, welche E. Holzapfel in den Erläuterungen zum Blatt St. Goarshausen (Gradabt. 67 No. 51) macht:

Erzlagerstätten sind im Gebiete des Blattes verbreitet, wenn auch der Bergbau sich heute nur auf ein einziges Vorkommen beschränkt. Die Eisenerze (Brauneisenstein), die man am Ausgehenden von Schiefern, besonders von Hunsrückschiefern, findet, sind linksrheinisch bei Damschied, Niederburg und Werlau bekannt, aber ohne jede technische Bedeutung. Daß man sie auf der rechten Rheinseite, in den ehemaligen herzoglich nassauischen Gebietsteilen weniger kennt, hat wohl seinen Grund in den politischen Verhältnissen. Nassau besitzt in geringer Entfernung, an der Lahn, ausgezeichnete Eisensteinvorkommen und war darum nicht auf diese armen und schlechten Erze angewiesen wie die Hütten des Hunsrück. Daß sie in Nassau nicht fehlen, erkennt man leicht beim Durchwandern des Gebietes. Man findet hier Erzbrocken an der Oberfläche häufig genug herumliegen, sowohl im Gebiet der Hunsrückschiefer als auch der Schieferzonen der Koblenzschichten.

Von Erzgängen treten Kupfer- und Bleierzgänge auf. Die Kupfererzgänge sind die jüngeren, streichen im allgemeinen quer zu den Schichten (h. 6—10) und stehen in Beziehung zu den Querverwerfungen bezw. liegen direkt in diesen. Sie führen als Gangart einen löcherigen, zerfressenen Quarz. Die Erze bestehen am Ausgehenden aus Lasur und Malachit, die sich durch Zersetzung von Kupferkies gebildet haben, von dem man noch Reste findet. Die Erzführung ist eine arme, und daher sind die Gänge nur wenig untersucht worden. Ein solches Vorkommen liegt in der Konzession Fortunatus bei Nochern in einer großen Verwerfung und ist hier durch etwas größere Schurfarbeiten untersucht worden.

Die blei- und zinkerzführenden Gänge haben im wesentlichen dasselbe Streichen wie die Schichten (h. 3—4) und sind die älteren. Das wichtigste Vorkommen dieser Art ist der auf ansehnliche Erstreckung bekannte Erzgang von Wellmich-Werlau, auf dem heute noch ein bedeutender Bergbau auf Grube Gute Hoffnung bei Werlau umgeht, während früher auch auf dem rechtsrheinischen Teile, auf Grube Gute Hoffnung bei Wellmich, größerer Betrieb war und durch Versuchsbaue die Fortsetzung bis nördlich von Weyer festgestellt worden ist, wo sie auf Blatt Dachsenhausen übersetzt.

Bei Weyer ist der Gang in dem Grubenfelde Gellertsberg von mehreren Stollen aus, die bei der Gecksmühle im Wellmicher Tal in verschiedener Höhe angesetzt sind, bebaut worden. Auf der Höhe ragt er auf eine kurze Strecke riffartig aus dem Boden empor (jetzt größtenteils weggebrochen), besteht hier wesentlich aus Quarz und führt auf den zahlreichen Klüften Grünbleierz. Bei Wellmich streicht der Gang h. 3,6 und fällt mit 45—50° nach SO. Sein Ausgehendes sieht man in der von Ehrental zur Höhe führenden Schlucht. Er ist bis auf den Rheinspiegel abgebaut und bestand aus zwei etwa 2 m auseinanderliegenden Paralleltrümern. Er ist durch eine Anzahl Querklüfte, die h. 7—8 streichen, verworfen. Die Mächtigkeit betrug in dem Ehrentaler Hauptmittel durchschnittlich 0,6 m und stieg örtlich bis 4 m. In dem östlichen Hauptmittel sank die Mächtigkeit in der 60 m-Sohle auf 0,1 m, während sie in der Stollensohle noch 0,3 m betrug. Nach der Teufe nimmt überhaupt die Mächtigkeit der bekannten Gangteile bedeutend ab.

Die linksrheinische Fortsetzung des Wellmicher Ganges wird von der Grube Gute Hoffnung bei Werlau gebaut. Die Lagerstätte besteht aus dem Hauptgang und einem etwa 10 m entfernten hangenden Trum. Das Streichen ist im Mittel h. 3,5, das Einfallen steil nach SO gerichtet. Querverwerfungen, welche bei Wellmich häufig sind, treten bei Werlau seltener auf. Der Gang führt in quarziger Gangart vorwiegend Zinkblende, silberreichen Bleiglanz und untergeordnet Kupferkies, Schwefelkies und Spateisenstein.

Bei Wellmich kamen auch Fahlerze vor; das hangende Trum bei Werlau führt gleichfalls solche und wird daher auch als Fahlerztrum bezeichnet. Die Erze treten in massiger Verwachsung auf. Drusen finden sich nur im Quarz, namentlich am hangenden Salband: sie enthalten Kristalle von Quarz (oft stark verzerrt), Kupferkies und Dolomit, selten Kalkspat und Apatit. Bei Ehrental fanden sich schöne Kokardenerze. Bemerkenswert sind mit dem Gang streichende, aber flacher fallende Störungen, die oft keine Verwerfung, sondern nur eine Auslenkung des Ganges und des Nebengesteins — die sogenannten Bänke — hervorgebracht haben. In diesen nimmt der Gang plötzlich ein flacheres Fallen an und verringert seine Mächtigkeit oft bis zum ganz schmalen Besteg, um nach einiger Entfernung wieder das alte Fallen und die alte Mächtigkeit anzunehmen. (Vergl. d. Z. 1894 S. 261; Souheur.) — Begleitet wird der Erzgang von einem Gang stark veränderten Diabases, dem sogenannten weißen Gebirge. (Vergl. d. Z. 1894 S. 356.) Oft läuft der Erzgang diesem parallel, oft legt er sich in ihn oder durchkreuzt ihn. Das ganze Verhalten zeigt, daß der Erzgang jünger ist als der Diabasgang. Über die Lagerung der beiden Gänge, Erzgang und Diabasgang, ist noch zu bemerken, daß sie vielfach als Lagergänge aufgefaßt werden, das heißt als Gänge, die gleiches Streichen und Fallen wie die Schichten des Nebengesteines haben. Diese Angabe ist dadurch veranlaßt, daß die Gänge parallel der Schieferung des Nebengesteines liegen, und man Schichtung und Schieferung, wie so oft, verwechselte. Die Schieferung ist indessen eine transversale und schneidet die Schichtung unter meist kleinem, oft aber auch großem Winkel, wie man an eingelagerten Grauwackenbänkchen leicht erkennt. Tatsächlich bildet der Gang mit den Schichten des Nebengesteines Winkel von 10 bis 40° und ist demnach kein Lagergang.

Digitized by Google

Außer diesem wichtigsten Gang gibt es im Bereich des Blattes St. Goarshausen noch eine Anzahl unbedeutenderer Vorkommen, die in ihren wesentlichen Merkmalen gleich sind. Ihre Untersuchung ist aber über das Stadium der ersten Versuche nicht hinausgekommen, da sie sich durchweg nicht als bauwürdig erwiesen haben.

**Naphthagewinnung Galiziens im Jahre 1905.** Die Rohölproduktion Galiziens betrug im verflossenen Jahr 8 017 964 dz und blieb hinter der Produktion des Jahres 1904 um 253 203 dz zurück. — Zum Vergleich seien die Produktionsziffern der vorhergehenden 10 Jahre aufgeführt:

| | |
|---|---|
| 1895 | 2 148 000 dz |
| 1896 | 3 397 650 |
| 1897 | 3 096 263 |
| 1898 | 3 231 420 |
| 1899 | 3 216 810 |
| 1900 | 3 263 340 |
| 1901 | 4 522 000 |
| 1902 | 5 760 000 |
| 1903 | 7 133 300 |
| 1904 | 8 271 167 |
| 1905 | 8 017 964 |

Die Vorräte erreichten folgende Höhe:

| | Vorräte am 1. Januar 1905 | Produktion | Versand | Manko und Verbrauch auf den Gruben | Vorräte am 31 Dezember 1905 |
|---|---|---|---|---|---|
| Westgalizien: | | | | | |
| Potok | 48 242 | 224 791 | 213 896 | 1 241 | 57 896 |
| Rogi | 111 060 | 242 340 | 207 369 | 3 421 | 142 610 |
| Równe | 1 712 | 16 091 | 14 674 | 138 | 2 991 |
| Tarnawa-Wielopole-Zagórz | 4 787 | 329 560 | 249 299 | 2 450 | 82 598 |
| Krosno | 43 788 | 435 598 | 339 198 | 2 182 | 138 006 |
| Übrige Gruben | 88 107 | 356 074 | 334 509 | 5 600 | 104 072 |
| Zusammen | 297 696 | 1 604 454 | 1 358 945 | 15 032 | 528 173 |
| Ostgalizien: | | | | | |
| Boryslaw und Tustanowice | 3 412 038 | 5 465 565 | 4 680 419 | 164 000 | 4 033 184 |
| Schodnica | 283 370 | 602 018 | 530 155 | 19 837 | 335 496 |
| Urycz | 216 948 | 203 467 | 185 822 | 13 335 | 221 258 |
| Mraźnica | 4 864 | 36 460 | 17 113 | 5 043 | 19 168 |
| Übrige Gruben | 4 636 | 106 000 | 91 200 | 16 500 | 2 936 |
| Zusammen | 3 921 956 | 6 413 510 | 5 504 709 | 218 715 | 4 612 042 |
| Galizien insgesamt | 4 219 652 | 8 017 964 | 6 863 654 | 233 747 | 5 140 215 |

(Aus „Naphtha", Lemberg.)

Über die **Entstehung der Mineralquellen** des mittelrheinischen Schiefergebirges hielt Dr. Grünhut in Wiesbaden einen Vortrag und stellte darin der Lepsiusschen Theorie eine neue entgegen. Nach seiner Auffassung ergießt sich ein kochsalzhaltiger Grundwasserstrom aus den in die Tiefe der oberrheinischen Ebene gesunkenen Gebirgsformationen — also zwischen Jura und Vogesen auf der einen, dem Schwarzwald und Odenwald auf der anderen Seite — wie zwischen gewaltigen Mauern im Erdinneren nordwärts. Die quervorgelagerten, undurchlässigen Formationen des mittelrheinischen Schiefergebirges hemmen dann den Weiterlauf dieses unterirdischen Salzstromes, so daß er in Form der Mineralquellen einen Ausweg nach der Oberfläche suchen muß, also rechtsrheinisch im Taunusgebiet, linksrheinisch in den Gebirgszügen vom Hunsrück bis zur hohen Venn. Den Hauptbestandteil aller Mineralquellen dieses großen Gebietes, denen sich unter mehr lokalen Bedingungen da und dort noch andere Bestandteile zumischen, bildet einheitlich Kochsalz. Die Wärmeunterschiede rühren von der größeren oder geringeren Tiefe her, die zum Beispiel beim Wiesbadener Kochbrunnen mit 64° C. auf etwa 2000 m geschätzt wird. Den Hauptunterschied, daß die ganze rechtsrheinische Quellengruppe kohlensäurehaltig, die linksrheinische dagegen alkalisch ist, erklärt Grünhut damit, daß jene eine Kohlensäurezufuhr aus dem Vogelsberg erhalte, diesem gewaltigen vorgeschichtlichen Vulkangebiet, das an Größe dasjenige des Ätna um das Vierfache übertraf.

**Die Spassky-Kupfergruben in Südwest-Sibirien.** Ed. Walker gibt in „The Eng. and Min. Journal" eine Beschreibung der Spassky-Kupfergruben bei Yuspenssky (500 engl. Meilen südl. von Petropawlowsk, Station der sibirischen Eisenbahn) im östlichen Teil der ja überhaupt kupferreichen Kirgisensteppe.

In einem aus Schiefern, feinkörnigen bis konglomeratischen (z. T. Eruptivmaterial) Sandsteinen und untergeordnet aus Porphyrit bestehenden Schichtenkomplex scheinen von einer Bruchzone aus — die meist, wenn auch nicht immer mit der Grenze von Schiefern und Sandsteinen zusammenfällt — die Sandsteine mit Kupferglanz und Buntkupfererz imprägniert worden zu sein[1]). Die reichsten Erze finden sich an der Grenze der steil einfallenden Schiefer

[1]) Vergl. ein ähnliches, von A. Schmidt referiertes Vorkommen (Perm-Formation) südlich von Orenburg im westlichen Teil der Kirgisensteppe, d. Z. 1895. S. 266, sowie d. Z. 1902. S. 25.

Digitized by Google

und Sandsteine. Ein schematisches Profil zeigt vom Hangenden zum Liegenden: Schiefer — derber Kupferglanz, ca. 1 Fuß — derbes Buntkupfererz z. T. mit Kupferglanz verwachsen, ca. 2 Fuß — Sandstein mit einem durchschnittlichen Buntkupfererzgehalt von 20 Proz., ca. 20 Fuß — Sandstein mit einem abnehmenden Buntkupfererzgehalt von 8 bis 1 Proz., ca. 50 Fuß — Sandstein. Zwei Erzfälle (115 Fuß Länge, 33 Fuß Mächtigkeit, 280 Fuß Tiefe, bezw. 250, 25, 350 Fuß) werden heute hauptsächlich gebaut. Da Kupferkies bis zu 350 Fuß Teufe noch nicht aufgefunden worden ist, glaubt man, daß die Zone der reichen Kupfererze noch tiefer niedersetzen wird.

Die Russen haben aus Unkenntnis der Sulfide nur die oxydischen Erze des eisernen Hutes abgebaut. Eine englische Gesellschaft versucht seit mehreren Jahren einen rationellen Betrieb einzuführen, stößt dabei naturgemäß auf manche in den lokalen Verhältnissen solcher unkultivierten Gegenden begründeten Schwierigkeiten. Die Produktion der letzten 2 Jahre betrug 7200 t Erze bezw. 1500 t Kupfer. Allein in dem relativ kleinen bisher aufgeschlossenen Teil der Grube sollen „bestimmt“ 70000 t Erze mit 18½ Proz. Cu und 4000 t mit 50 Proz. Cu sowie „höchstwahrscheinlich“ noch weitere 110000 t mit 18½ Proz. Cu und 7000 t mit 50 Proz. Cu anstehen. Dabei sind Erze unter 8 Proz. Cu außer Rechnung gelassen. Der Edelmetallgehalt beträgt 40 oz Ag und 4 dwt Au pro t Feinkupfer.

Die Verhüttung erfolgt auf der der Gesellschaft gehörenden, 70 engl. Meilen entfernten Hütte zu Spassky. Brauchbare Kohlen und Kalksteine — sowie Eisensteine — sind in der Nähe in hinreichender Menge vorhanden. *H. E. Böker.*

---

## Vereins- u. Personennachrichten.

### Die Bedeutung wirtschaftlicher Studien für den Stand der Ingenieure.

Auf S. 344—348 des Jahrgangs 1904 dieser Zeitschrift deutete ich einige Grundsätze an, nach denen die Bergwirtschaftslehre im Studienplane der Bergakademien zu berücksichtigen ist und seit dem Herbst 1904 von mir an der Berliner Bergakademie behandelt wird. Im vorigen Jahr nun hat der Bayerische Bezirksverein des Vereins deutscher Ingenieure die Behandlung wirtschaftlicher Fragen innerhalb des Vereins von neuem angeregt und befürwortet und auch eine wirtschaftliche Kommission mit Herrn R. Diesel als Vorsitzendem eingesetzt. Am 3. November 1905 hielt zur weiteren Klärung dieser Frage Herr Ingenieur Dr. phil. et jur. Julius Kollmann aus Berlin W. 15 in München einen programmatischen Vortrag, der soeben (im 3. Heft des Jahrg. 1906 d. Z. d. V. d. Ing. S. 104—108) veröffentlicht wurde. Wegen der prinzipiellen Bedeutung mancher seiner Ausführungen sei hieraus das wiedergegeben, was auch unsere Bergingenieure angeht.

Der Vortragende weist zunächst die Schmollersche Ansicht entschieden zurück, wonach die Technik ihre Grenze in dem Aufhören der weiteren Verbilligung der Produktion finde. Jede Technik führe vielmehr in ihrem letzten Ziele geradeswegs zur Kunst und zur Lösung allgemeiner Kulturaufgaben. Auch das „Deutsche Museum“ in München (vergl. d. Z. 1904 S. 255 und 1906 S. 64) beruht auf dieser höheren Auffassung.

Sodann warnt er vor einer einseitig praktischen Richtung ohne gehörige Berücksichtigung einer ruhigen wissenschaftlichen Grundlage und gibt eine knappe und doch lebendige Einführung in die Nationalökonomie. Er zeigt, wie der Merkantilismus das Geld und die Edelmetalle überschätzte, wie die Physiokraten Grund und Boden und die Landwirtschaft einseitig betonten, und wie endlich das Freihandelssystem nur die Arbeit als Quelle des nationalen Wohlstandes gelten lassen wollte. Die Begründung einer wissenschaftlichen Nationalökonomie fiel nun zeitlich mit den Anfängen der modernen Technik zusammen; beide schufen den modernen Industriestaat.

„So ist denn auch Deutschland seit dem Ende der 60er Jahre des vorigen Jahrhunderts zum Industriestaate geworden, und zwar in einer durch die eigenartigen Verhältnisse der Kapitalbildung in Deutschland bedingten ungeahnten Schnelligkeit, nachdem sich in England und in Frankreich diese Entwicklung in langsamerem Tempo vollzogen hatte. Die Einfuhr in Deutschland besteht heute zu etwa 30 Proz. aus Nahrungsmitteln, zu 40 Proz. aus Rohstoffen und zu 20 Proz. aus Fabrikaten; von der Ausfuhr dagegen entfallen 62 Proz. auf Fabrikate, 27 Proz. auf Rohstoffe und nur 11 Proz. auf Nahrungsmittel. Es sind gegenwärtig bei uns ungefähr 45 Proz. der Bevölkerung in der Industrie, dagegen kaum noch 30 Proz. in der Landwirtschaft tätig. — In dem deutschen Industriestaate hat sich nun eine gewaltige Hebung der gesamten wirtschaftlichen und materiellen Kultur gezeigt; der Verbrauch nicht nur an notwendigen Lebensbedürfnissen, sondern namentlich auch an entbehrlichen Gegenständen aller Art ist außerordentlich gestiegen, der Außenhandel des Reiches beträgt 13 Milliarden M., wovon 6 Milliarden M. auf die Ausfuhr entfallen. Trotz unserer passiven Handelsbilanz können wir eine gewaltige Hebung der produktiven Kräfte feststellen, die allerdings nicht möglich gewesen wäre ohne die streng wissenschaftliche Grundlage der Technik, welche dazu geführt hat, daß Deutschland in den letzten 20 Jahren in der Metallurgie, in der chemischen Technik, in den wichtigsten Teilen der Wärmetechnik und namentlich auch in der Elektrotechnik allen anderen Kulturländern gegenüber die führende Stelle einnimmt“. . . . .

„Wenn sich nun die Ingenieure und die Techniker im allgemeinen mit wirtschaftlichen Fragen auf wissenschaftlicher Grundlage beschäftigen, so werden sich die Vorteile dieser wirtschaftlichen Ausbildung zeigen erstens im eigenen Beruf des Ingenieurs, ferner in den Fortschritten der nationalökonomischen

Digitized by Google

Wissenschaft und endlich in der Stellung der Ingenieure im öffentlichen Leben und in ihrer Betätigung für die allgemeine Kultur.

1. Wenn wir zuerst von den Vorteilen im eigenen Beruf sprechen, so muß festgestellt werden, daß ohne wirtschaftliche Kenntnisse der Ingenieur in den wichtigsten Beziehungen vom Kaufmann einerseits und vom formal gebildeten Juristen andrerseits abhängig bleibt. Diese Abhängigkeit ist um so mehr zu beklagen, als ein erheblicher Teil der Ingenieure späterhin zu selbständigen Industriellen wird und dann auch in diesem Fall in einer Unselbständigkeit auf wirtschaftlichem Gebiete verharrt, die schon häufig genug für industrielle Unternehmungen aller Art gefährlich gewesen ist. Hier tut also Abhilfe dringend not, und zwar nicht nur im Interesse der Ingenieure selbst, sondern im Gesamtinteresse der nationalen Industrie und der nationalen Volkswirtschaft überhaupt.

Der oberste Grundsatz aller technischen Verwaltung ist die Sachkenntnis. Es muß deshalb verlangt werden, daß der im Fabrikbetriebe tätige Ingenieur nicht nur mit rein technischen Fragen Bescheid weiß, sondern auch zu organisieren und sozialpolitisch tätig zu sein versteht. Darum ist es notwendig, daß der Betriebsbeamte die Grundlagen der technischen Kalkulation erlernt, daß er mit den verschiedenen Lohnsystemen bekannt ist, daß er die Aufstellung der Selbstkosten und der Verkaufspreise besorgen oder mindestens überwachen kann. Er muß ferner bekannt sein mit der Lehre von der Abschreibung der Fabrikanlagen und des Anlagekapitals, er muß die Buchführung verstehen, das Aufstellen der Bilanz und der Gewinn- und Verlustrechnung muß ihm durchaus geläufig sein, er muß die Inventur aufzustellen und die Bilanzen zu lesen verstehen, er muß sich weiter kümmern um die wichtige Frage der Hebung des Verbrauches seiner Produktion und zu diesem Behufe die einschlägigen Verkehrsfragen studieren. Er muß auf sozialpolitischem Gebiete der Frage der Arbeiterausschüsse, der Frage der Gewinnbeteiligung der Arbeiter, der Wahrung des Koalitionsrechtes der Arbeiter, der Wohnungsfrage u. s. w. seine Aufmerksamkeit widmen, er muß endlich über eine gute Kenntnis der gesetzlichen Bestimmungen bezüglich der Gewerbeordnung, der Fabrikeninspektion, des Arbeiterschutzes und der gesamten sozialen Gesetzgebung verfügen. . . . . Dem Ingenieur ist durchaus nötig die Kenntnis der Formen der modernen Wirtschaftsordnung, namentlich auch auf dem Gebiete des Kartellwesens und der Trusts, da durch diese Wirtschaftsformen die Stellung des Industriellen und des Ingenieurs in außerordentlichem Maße beeinflußt wird. In den industriellen Verbänden spielt wohl infolge des Mangels wirtschaftlicher Kenntnisse das technische Element heutzutage nur eine untergeordnete Rolle.

2. Der Ingenieur ist der geborene Mitarbeiter des Nationalökonomen; vermöge der ihm für seine technischen Zwecke notwendigen und von ihm ausgebildeten Beobachtungsgabe kann er wie kein anderer Beruf grundlegendes Material für die wichtigsten Fragen der Volkswirtschaftslehre sammeln. Er kann die Grundlagen für das Entstehen und die Entwicklung der industriellen Tätigkeit aus den natürlichen und örtlichen Bedingungen studieren, er kann die Bedeutung der Wasserkräfte für die verschiedenen Gegenden wirtschaftlich ermitteln, er weiß die Verkehrsbedingungen des In- und Auslandes richtig aufzufassen, er kann ferner die Verschiebung der Bedingungen der industriellen Tätigkeit durch neue Erfindungen und technische Fortschritte erklären, er wird die Grundlagen der unentbehrlichen Verbrauchsstatistik aufstellen können, er wird der Wissenschaft Material bringen für die Beurteilung der Kartelle und der Trusts, er wird mit dem Nationalökonomen gemeinsam die Wirtschaftlichkeit industrieller Anlagen untersuchen können, die zweckmäßige Dauer der Arbeitszeit und die mit ihr zusammenhängende Lohnfrage zur Entscheidung bringen, er wird endlich in der Frage des Arbeiterschutzes, der Wohnungsverhältnisse, der Arbeiterausschüsse, der Arbeitsverträge, der Tarifverträge und in der weiteren Ausbildung der Fabrikinspektion der Wissenschaft unschätzbare Dienste leisten können.

Wenn sich die Ingenieure in der bezeichneten Weise mit wirtschaftspolitischen und sozialpolitischen Fragen eingehend beschäftigen, so kann aus dieser Betätigung ein sehr günstiger Einfluß auf die nationalökonomische Literatur erwartet werden, und zwar nicht zum wenigsten auch für die Verwertung der gesammelten Erfahrungen zur Fortbildung der wirtschaftlichen Theorien.

3. Die gegenwärtige Stellung der Techniker im öffentlichen Leben ist bei weitem nicht diejenige, welche sie im Interesse der staatlichen Entwicklung sein sollte. Auch die technischen Staatsbeamten sind heute noch vielfach im Bureaukratismus befangen, da die Staatsverwaltung ihr Hauptaugenmerk darauf richtet, für alle Konstruktionen und Beschaffungen möglichst viel Normalien aufzustellen, worunter die freie eigene Forschung leidet. In wirtschaftlicher Beziehung z. B. ist es bemerkenswert, daß es bisher in Preußen nicht gelungen ist, die genauen Selbstkosten des Eisenbahnbetriebes bis ins einzelne zu ermitteln, daß ferner trotz der fortgeschrittenen Technik bei der Masse der Personenzüge noch immer eine sehr geringe Reisegeschwindigkeit besteht. Der Einfluß der technischen Staatsbeamten in der Verwaltung ist also noch recht gering. Nicht viel besser steht es mit den im Kommunaldienst beschäftigten Ingenieuren und Technikern. In jeder größeren Stadt sollten wirtschaftlich gebildete Techniker als Bürgermeister oder Beigeordnete tätig sein, ebenso müßten in den Stadtverordnetenversammlungen zahlreiche Techniker mit wirtschaftlicher Bildung zu finden sein. Als eine besonders dringliche Forderung aber muß die Vertretung des Standes der Ingenieure im Deutschen Reichstag und in den Landtagen der einzelnen Bundesstaaten bezeichnet werden, damit die Interessen der Technik auch in der Gesetzgebung zur Geltung kommen. Wir müssen endlich dahin gelangen,

Digitized by Google

daß die Präsidenten der Eisenbahndirektionen sowie auch die Eisenbahnminister und die Handelsminister durchweg aus dem Stande der Ingenieure gewählt werden. Um diese Ziele zu erreichen, ist es aber durchaus notwendig, daß sich wirtschaftlich gebildete Ingenieure auch in der Tagespresse fortgesetzt betätigen und zur Verbreitung technischer und wirtschaftlicher Kenntnisse beitragen."

In der sich anschließenden Erörterung führt Geh. Hofrat Prof. Dr. Brentano aus, daß es nach der ganzen Vorbildung und Tätigkeit des Ingenieurs begreiflich sei, daß ihn zunächst immer der Gedanke umschwebe, etwas möglichst Vollkommenes gleichzeitig mit reichem wirtschaftlichen Erfolg zu schaffen, gewissermaßen als Künstler, der auch stets in erster Linie danach trachte, seiner Idee möglichst vollendete Form zu geben. Daß dabei Konflikte mit denjenigen Personen unvermeidlich seien, welchen die Sorge für den wirtschaftlichen Erfolg obliege, sei sehr begreiflich, und darum sei das Bestreben der Ingenieure, sich wirtschaftliche Gesichtspunkte anzueignen, durchaus gerechtfertigt und verständlich. Anderseits empfinde aber der theoretische Nationalökonom das lebhafte Bedürfnis, die technischen Grundlagen irgend einer Frage seines Arbeitsgebiets näher kennen zu lernen und Fühlung mit dem Ingenieur zu gewinnen. Er selbst müsse nur zu oft seinen Zuhörern sagen: „Dies oder jenes ist nur in der technischen Praxis genau zu ergründen", und er wünsche oft, seine Hörer möchten Gelegenheit haben, sich auf technischem Gebiet umzusehen und zu unterrichten. Freilich müsse er gestehen, daß bei diesen Annäherungsbestrebungen die Techniker den leichteren Standpunkt haben; denn es sei unzweifelhaft viel eher möglich, einen Ingenieur in wirtschaftliche Denkweise einzuführen als umgekehrt einem Nationalökonomen das technische Gebiet zu erschließen, und er begrüße das Vorgehen des Bayerischen Bezirksvereins, zunächst einmal seinen eigenen Mitgliedern wirtschaftliche Kenntnisse zu vermitteln, als einen Anfang zu dem ihm vorschwebenden Ziel eines immer regeren Zusammenschlusses von Ingenieur und Nationalökonom auf das wärmste.

Hr. Diesel führt aus, daß er sich nicht nur über die günstige Aufnahme freue, welche die Bestrebungen der „wirtschaftlichen Kommission" und der programmatische Vortrag des Hrn. Kollmann bei den Mitgliedern des Bezirksvereins gefunden haben, sondern besonders auch darüber, daß ein so hervorragender Vertreter der nationalökonomischen Wissenschaft wie Hr. Brentano seine rückhaltlose Zustimmung zu diesen Bestrebungen ausspreche. Er sehe darin eine gute Vorbedeutung für den Erfolg der vom Bezirksverein übernommenen Aufgabe. Die Tätigkeit des Ingenieurs und diejenige des nationalökonomischen Forschers stehen im engsten Zusammenhang und unter unausgesetzter Wechselwirkung. Sie seien aufeinander angewiesen und befruchten sich gegenseitig. Dieser Zusammenhang und die Notwendigkeit der gemeinschaftlichen Arbeit werde auf beiden Seiten immer klarer erkannt. *Kr.*

## Die neue Gangkarte des Siegerlandes.

Jeder rheinische Erzbergmann und namentlich auch jedes Mitglied des „Vereins zur Förderung des Erzbergbaues in Deutschland" wird es mit großer Freude begrüßen, daß nunmehr eine so lange ersehnte Gangkarte des Siegerländer Bergbaubezirkes größeren Maßstabes energisch in Angriff genommen worden ist und in wenigen Jahren fertiggestellt sein wird.

Weil die solchen Kartenwerken entgegenstehenden technischen und finanziellen Schwierigkeiten allgemein interessieren dürften, geben wir hier einen uns freundlichst zur Verfügung gestellten diesbezüglichen Bericht des Herrn Oberbergrat Bornhardt an das Kgl. Oberbergamt in Bonn wörtlich wieder. Mögen andere Bergbaubezirke und andere lokale bergwirtschaftliche Vereine hieraus die Anregung zu einem ähnlichen Vorgehen schöpfen! Der deutsche „Erzverein" wird solche gemeinnützigen Bestrebungen zur Aufklärung und Bekanntgabe unserer Lagerstättenverhältnisse gern an maßgebender Stelle unterstützen.

Oberbergrat Bornhardt hofft, in einigen Monaten die ersten Blätter der neuen Gangkarte in der Deutschen Geologischen Gesellschaft vorlegen und namentlich in tektonischer Beziehung erläutern zu können. Sein Bericht vom 21. Juli v. J. lautet:

„Dem Königlichen Oberbergamt beehre ich mich im folgenden über den Plan der Herausgabe einer Gangkarte des Siegerlandes, über den ich gelegentlich schon kürzere Mitteilungen gemacht habe, im Zusammenhange zu berichten.

Das Bedürfnis nach der Herstellung einer in großem Maßstabe gehaltenen, den ganzen Siegerländer Bergbaubezirk umfassenden Gangkarte ist seit Jahrzehnten von vielen Seiten empfunden worden. Was bisher in dieser Beziehung vorgelegen hat, beschränkt sich im wesentlichen

1. auf die den amtlichen Revierbeschreibungen beigefügten Karten, die bei ihrem Maßstabe von 1 : 80 000 nur eine Übersicht in großen Zügen geben können, und
2. eine zu Anfang der sechziger Jahre von dem Königlichen Oberbergamte herausgegebene, im Maßstabe 1 : 10 000 gezeichnete Karte, die für ihre Zeit erheblichen Nutzen gewährt hat, heute aber veraltet und deren Herausgabe außerdem in den Anfängen stecken geblieben ist, indem von ihr nur sechs ziemlich kleine Blätter erschienen sind, die zusammen kaum den fünften Teil des ganzen Siegerländer Bergbaugebietes decken.

Da sich die Gangaufschlüsse seit der Herausgabe der Karte beträchtlich vermehrt haben, und das Interesse des Siegerländer Bergbaues an dem Vorhandensein einer wirklich brauchbaren Gangkarte je länger je mehr zugenommen hat, erscheint es heute endlich an der Zeit, an die Veröffentlichung einer neuen solchen Gangkarte heranzugehen.

Digitized by Google

Bei mehreren Besprechungen, die im Anfange des Jahres 1904 in Siegen und Bonn unter den Nächstbeteiligten abgehalten worden sind, hat sich der übereinstimmende Wunsch herausgestellt, daß der Plan möglichst bald verwirklicht werden möge. Als Maßstab wurde bei den Besprechungen derjenige der alten Karte, 1 : 10 000, für am geeignetsten befunden, da er es ermöglicht, die Gangmittel mit ihrer Mächtigkeit maßstäblich zu veranschaulichen, sie mit den zahlreichen, für das Siegerländer Ganggebiet so charakteristischen Störungen darzustellen und auch die Namen der vielen alten Gruben, die im geschichtlichen Interesse der Nachwelt aufzubewahren sind, alle an richtiger Stelle in die Karte einzutragen. Der Maßstab der Meßtischblätter, 1 : 25 000, würde zu diesen Angaben nicht ausreichen. Es wurde bei den Besprechungen wohl anerkannt, daß es nützlich sein werde, die Gangmittel später, anschließend an die geologische Spezialaufnahme des Gebietes, auch in diesem kleineren Maßstabe darzustellen. Bei dem jetzt geplanten Unternehmen dürfe aber sowohl mit Rücksicht auf den praktischen Zweck der Karte als auch wegen des mit ihr verbundenen wissenschaftlichen Interesses von dem größeren Maßstabe nicht abgegangen werden. (Der gleiche Maßstab ist auch bei den in neuerer Zeit für die Steinkohlengebiete Westfalens, Oberschlesiens und Niederschlesiens erschienenen bergbaulichen Spezialkarten angewandt worden.)

Die Direktion der Königlichen Geologischen Landesanstalt hat dem ihr mitgeteilten Plane rückhaltslos zugestimmt; sie erachtet den Maßstab 1 : 10 000 für passend und hat ihre Mitwirkung bei dem Unternehmen bereitwillig in Aussicht gestellt. Von der günstigen Aufnahme, die der Plan bei dem Königlichen Oberbergamt gefunden hat, brauche ich hier nicht zu sprechen.

Der erste noch mit unvollkommenen Mitteln unternommene Versuch, die Kosten der Herausgabe der Karte zu veranschlagen, ergab einen Betrag von rund 1000 M. für die Herstellung eines 60 × 80 cm großen, also 48 qkm umfassenden Blattes der Karte. Es wurde berechnet, daß 14 solche Blätter erforderlich sein würden, um die wichtigsten Teile des Bergbaugebietes zu decken. Die Gesamtkosten würden sich danach auf 14 000 M. belaufen haben.

Der Vorstand des Vereins für den Verkauf von Siegerländer Eisenstein erklärte sich bereit, 8000 M. hiervon zu übernehmen, in der Voraussetzung, daß die übrigen 6000 M. anderweit bewilligt werden würden. Zugleich nahm er die Kosten der zur weiteren Vorbereitung des Unternehmens erforderlichen Arbeiten auf sich.

Es wurde nun zur Zeichnung eines Probeblattes der Karte geschritten. Die Zeichnung wurde in Siegen ausgeführt. Die drei in Siegen ansässigen konzessionierten Markscheider wirkten dabei zusammen. Die topographische Grundlage wurde aus den Karten der Katasterämter und Spezialkommissionen unter vergleichender Heranziehung der vor wenigen Jahren erst erschienenen Meßtischblätter zusammengestellt. Bei der Einzeichnung der Gangmittel wurden die bei den Bergrevierbeamten vorhandenen älteren und neueren Grubenbilder zugrunde gelegt. Für manche älteren, nicht betriebenen Gruben mußten vor der Einzeichnung erst Messungen im Gelände ausgeführt werden, um die Gangmittel richtig in das auf den Koordinatenmittelpunkt Homert bezogene Netz der Karte eintragen zu können.

Das Probeblatt fiel nach gewissen Richtungen noch nicht befriedigend aus. Als mißlich erwies es sich, daß die Zeichnung an drei verschiedenen Stellen ausgeführt worden war. Für die Folge wurde es als notwendig erkannt, die Zeichnung einer Stelle, und zwar am besten dem Markscheiderbureau des Königlichen Oberbergamtes, zu übertragen. Immerhin lieferte der Versuch schon den Beweis — wenn ein solcher noch nötig war —, daß die Überzeugung von dem großen Nutzen, den die Karte gewähren würde, richtig sei. Nach einer Richtung ist dieser Nutzen inzwischen schon praktisch erprobt worden, indem der Landesgeologe Dr. Denckmann, der seit Mai v. J. mit der geologischen Aufnahme des Siegerlandes beschäftigt ist, eine Abzeichnung des Probeblattes bei seinen Arbeiten hat benutzen können. Dr. Denckmann erklärt, daß ihm der Besitz der Karte für die Ermittelung der tektonischen Verhältnisse von großem Werte sei, daß aber namentlich der Nutzen, den man von der geologischen Aufnahme des Siegerlandes für den Bergbau erwarte, ganz wesentlich werde gesteigert werden können, wenn es durchweg möglich sein werde, Gangkarten nach der Art des Probeblattes bei den Aufnahmen zu Rate zu ziehen. Viele Beziehungen zwischen den allgemeinen geologischen und den Gangverhältnissen würden auf andere Weise überhaupt nicht erkannt werden können. Er halte es danach für in hohem Maße erwünscht, daß die ganze Gangkarte so schnell wie irgend möglich fertig gestellt werde.

Bei der Herstellung des Probeblattes, während deren durch Vermittelung der Königlichen Geologischen Landesanstalt zugleich Erkundigungen über die Kosten der lithographischen Vervielfältigung von ähnlichen Karten eingezogen wurden, hat sich ergeben, daß das geplante Unternehmen mit dem zuerst veranschlagten Kostenaufwande von 14 000 M. nicht durchzuführen sein wird. Eine zuverlässige Ermittelung der zu erwartenden Kosten ist auch jetzt noch nicht möglich, da sich nicht beurteilen läßt, wie reichhaltig der Inhalt der Kartenblätter im Durchschnitt sein wird. Neben Blättern, die eine große Fülle von Eintragungen enthalten und danach teuer ausfallen werden, wird es solche mit spärlichem Inhalt geben. Ein nach bestem Vermögen aufgestellter, auf nicht zu knappen Annahmen beruhender Überschlag hat ergeben, daß die das ganze Siegerländer Bergbaugebiet in zwei Gruppen deckenden 25 Blätter von je 60 × 50 cm Größe, also 6 × 5 = 30 qkm Inhalt, je 500 M. für die Zeichnung und 1000 M. für die Vervielfältigung, zusammen demnach 25 × 1500 = 37 500 M. erfordern werden.

Digitized by Google

Ob es nötig sein wird, diesen Betrag jemals ganz aufzuwenden, wird davon abhängen, ob man sich entschließen wird, alle 25 Blätter zu veröffentlichen. Bei manchen der Blätter kann es zweifelhaft sein, ob der von ihrer Herausgabe zu erwartende Nutzen in richtigem Verhältnisse zu den aufzuwendenden Kosten stehen wird. Zweckmäßig werden bei der Veröffentlichung zuerst die bergbaulich wichtigsten Blätter herauszugreifen und wird dann nach Maßgabe der verfügbaren Mittel mit der Veröffentlichung fortzuschreiten sein. Im Interesse der Sache an sich und besonders auch im Interesse der Förderung des von der geologischen Aufnahme des Gebietes für den Bergbau zu erwartenden Nutzens wird es aber liegen, wenn die Veröffentlichung aller irgendwie wichtigen Blätter des Kartenwerkes in möglichst kurzer Zeit durchgeführt werden kann.

Der Verein für den Verkauf von Siegerländer Eisenstein hat auf meinen Vorschlag beschlossen, zur Durchführung des Unternehmens für das laufende Jahr eine erste Rate von 4000 M. bereitzustellen. Für die folgenden Jahre liegt noch kein Beschluß von ihm vor. Der Verein will zunächst festgestellt wissen, inwieweit der Staat das Unternehmen zu fördern bereit ist. Persönlich bin ich der Überzeugung, daß der Verein ähnliche Beträge wie für das laufende Jahr auch für die folgenden Jahre bewilligen und daß er sich auch entschließen wird, den Verlag der Karte zu übernehmen, wenn der Staat sein Interesse an dem Unternehmen durch Gewährung von Zuschüssen, die den vom Verein gebrachten und noch zu bringenden Opfern etwa gleich kommen werden, betätigen wird.

Das Interesse, das der Staat an dem Zustandekommen des Werkes hat, ist nicht zu unterschätzen. Neben dem wissenschaftlichen Interesse der Sache, dessen Förderung doch in erster Linie Aufgabe des Staates ist, kommt ein großes wirtschaftliches Interesse in Frage, indem es gilt, dem alten, aber in neuerer Zeit auf manche Weise hart bedrängten Siegerländer Bergbau durch planmäßige Erforschung der seine Grundlage bildenden Mineralvorkommnisse den Boden zu festigen und eine längere Dauer zu sichern.

Die Aufbringung der Kosten durch den Siegerländer Bergbau allein muß nach Lage der Verhältnisse als ausgeschlossen gelten. Nur wenn der Staat in angemessener Weise zu Hilfe kommt, kann aus dem Unternehmen etwas werden. Da das Unternehmen es sicherlich wert ist, mit allem Nachdruck gefördert zu werden, bitte ich das Königliche Oberbergamt gehorsamst, beim Herrn Minister die Einstellung möglichst reichlicher Zuschüsse zu den entstehenden Kosten zunächst in den nächstjährigen Etat, danach aber, bis zum Abschlusse des Unternehmens, auch in die folgenden Etats geneigtest befürworten zu wollen.

Die Deckung der Kosten würde etwa nach dem folgenden Plane geschehen können, der eine Zeit von fünf Jahren für die Durchführung des ganzen Werkes in Aussicht nimmt. Von großem Werte würde es selbstverständlich sein, wenn diese Zeit noch mehr oder minder erheblich abgekürzt werden könnte.

| | Beiträge (in M.) | | Summe |
|---|---|---|---|
| | des Eisensteinverkaufsvereins | des Staates | M. |
| 1905 | 4 000 | — | 4 000 |
| 1906 | 4 000 | 6 000 | 10 000 |
| 1907 | 4 000 | 6 000 | 10 000 |
| 1908 | 4 000 | 4 000 | 8 000 |
| 1909 | 2 750 | 2 750 | 5 500 |
| | 18 750 | 18 750 | 37 500 |

Die Herstellung der Karte ist in Bonn inzwischen schon in Angriff genommen worden. Zum 1. Juni 1905 ist ein Zeichner angenommen worden, der aus dem vom Eisensteinverkaufsvereine bewilligten Betrage besoldet wird und seine Zeit ausschließlich der Zeichnung der Karte widmet. Er arbeitet unter meiner und des Oberbergamtsmarkscheiders Walter Aufsicht in dem Markscheiderbureau des Königlichen Oberbergamtes und ist gegenwärtig mit der Herstellung der topographischen Grundlage für die Blätter Siegen, Niederschelden, Eisern, Herdorf und Neunkirchen beschäftigt. (gez.) Bornhardt."

Die 78. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte wird in diesem Jahre vom 16. bis 22. September in Stuttgart abgehalten werden.

Ernannt: Der Erste Direktor der Geologischen Landesanstalt und Direktor der Bergakademie zu Berlin, Geheimer Bergrat Carl Schmeißer zum Berghauptmann und Oberbergamtsdirektor; zum 1. März d. J. ist ihm die Stelle des Direktors des Oberbergamts zu Breslau übertragen. Mit Wahrnehmung der Geschäfte des Ersten Direktors der Geologischen Landesanstalt und Direktors der Bergakademie zu Berlin ist auftragsweise der Oberbergrat W. Bornhardt, technisches Mitglied des Oberbergamts zu Bonn, betraut worden.

Habilitiert: Dr. F. Slavik an der böhmischen Universität in Prag für Mineralogie.

Gestorben: Oberbergamtsmarkscheider Heinrich Werneke aus Dortmund, sehr verdient um den Deutschen Markscheider-Verein, am 11. Februar in Aachen im Alter von 52 Jahren.

Dr. Karl Futterer, seit 1897 Professor für Mineralogie und Geologie an der Technischen Hochschule in Karlsruhe, am 19. Februar im Alter von erst 40 Jahren.

---

*Schluß des Heftes: 24. Februar 1906.*

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Universitäts-Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Digitized by Google

# Zeitschrift für praktische Geologie.

**1906. April.**

## Die Goldseifen des Amgun-Gebietes.

(Ostsibirische Küstenprovinz.)

Von

Dr. **Ernst Maier.**

*Inhalt.*

Der kleine Chingan.
Der Amgun-Goldrayon.
Die Goldseifen des Amgun-Gebietes.
Die Goldseifen des Semitales.
Die alluvialen Ablagerungen der Täler.
Mächtigkeit der alluvialen Ablagerungen im Tale des Semi (Tabelle).
Die Goldführung der Alluvionen.
Vertikale Verteilung des Goldes (Tabelle).
Die Goldseifen des Kerbitales.
Terrassen des Kerbi und deren Goldseifen.
Goldgehalt der Seifen.
Form und Größe des Goldes.
Chemische Zusammensetzung des Goldes.
Die primäre Lagerstätte des Goldes.
Quarz.
Goldgehalt der Phyllite.
Goldgehalt der Schwefelkiese.
Die Entstehung der Goldseifen.
Die regelmäßige Zunahme des Goldgehaltes nach der Tiefe zu.
Die Bildung der Primaska.
Der „ewig gefrorene Boden".

An den großen Zug der Goldlagerstätten, der sich, in Transbaikalien beginnend, durch ganz Ostsibirien*) erstreckt, deren Reichtum durch die Namen der Flüsse Seja, Selemdja, Niman berühmt geworden ist, schließt sich als östlichstes und jüngstes das Goldseifengebiet des Amgun-Flusses.

Der nördliche Teil der ostsibirischen Küstenprovinz, der in Fig. 10 dargestellt ist, umfaßt den Unterlauf des Amur und wird charakterisiert durch zwei große nordöstlich streichende Gebirgszüge: Der kleine Chingan westlich des Amur und östlich zwischen Amur und dem Meere Sikhota-Aline. Zwischen diesen beiden Gebirgen erstreckt sich eine große Niederung, die, von Chabarowsk nordwärts streichend, durch das Gebiet der großen Seen bezeichnet wird, den Unterlauf des Amur umfaßt und über den Mittellauf des Amgun weiter nördlich nach dem ochotskischen Meere fortsetzt.

*) Vergl. d. Z. 1894 S. 288, 1899 S. 218, 1902 S. 26.

Durch diese große Niederung im Osten und den kleinen Chingan im Westen ist das hier zur Besprechung gelangende Goldseifengebiet des Amgun-Flusses topographisch bestimmt. Der Amgun ist ein etwa 800 km langer linker Nebenfluß des Amur, in den er 80 km oberhalb Nicolajewsk einmündet. Er tritt in seinem Mittellaufe in die erwähnte Seenniederung ein, während die größeren seiner linken Nebenflüsse ihr Quellgebiet in den Nordketten des kleinen Chingan haben, u. a. die aus Fig. 10 ersichtlichen Flüsse Kerbi und Nilan, in deren Rayon sich die Goldlagerstätten befinden.

### *Der kleine Chingan.*

Der kleine Chingan, der in der Mandschurei etwa am 48. Breitengrade seinen Anfang nimmt und sich mit nordöstlichem Streichen durch 7 Breitengrade bis auf die Schantar-Insel im ochotskischen Meere erstreckt, setzt sich im Süden am Amur aus Sandsteinen und Konglomeraten zweifelhaften jurassischen Alters, kristallinen Kalken und Quarziten zweifelhaften devonischen Alters, Granit, Quarzporphyr, Basalt, Gneis und kristallinen Schiefern zusammen[1]).

Etwa 550 km nördlicher, zwischen den Flüssen Kerbi, Niman und Selemdja setzt sich dieser Gebirgszug nach Yavorovsky[2])

[1]) L. Batzéwitch: La partie voisine de l'Amour de la chaîne du Petit-Khingan et de ses embranchements nord. St. Petersburg 1898. Russisch mit französischem Résumé.

[2]) P. Yavorovsky: Recherches géologiques faites en 1901 dans les bassins des revières Kerbi, Niman, Sélemdja. St. Petersburg 1904. Russisch mit französischem Résumé.

Yavorovsky schlägt vor, diesem Gebirge den Namen des ersten Erforschers, Middendorff, zu geben, welch letzterer selbst den Namen Bureja-Gebirge eingeführt hatte. Jedenfalls wäre bei der Namengebung die von Suess (Antlitz der Erde III. 1) betonte Einheitlichkeit des Gebirgszuges vom Ostrande eines von den Chinesen als „kleiner Chingan" bezeichneten Gebirges südlich des Amur bis in die Gegend der Schantar-Inseln festzuhalten. Yavorovsky scheint nicht dieser Ansicht eines fortlaufenden Gebirgszuges zu sein, da er die Fortsetzung seines Middendorff-Gebirges in einer mir unverständlichen Kerbi-Amgun-Wasserscheide sieht. Ich habe das Gebirge etwas südlicher als Yavorovsky durchquert und bin der Meinung, daß es von Yavorovskys Übergangspunkt im Quellgebiet des Kerbi in gleicher südöstlicher Richtung ca. 35 km fortstreicht bis zum Quellgebiete des Nilan, zwischen



Digitized by Google

aus Biotitgranit, schiefrigen Gneisen, kristallinen Schiefern und Phylliten zusammen, während an den beiden südlicher gelegenen Stellen meiner Durchquerungen des Gebirges, im Quellgebiete des Nilan und der linken weniger häufig durch Biotitgranit vertreten sind.

Dieser Granitporphyr bildet den Kamm des Gebirges in 1090 bis 1220 m Meereshöhe, während einzelne Gipfel sich bis zu

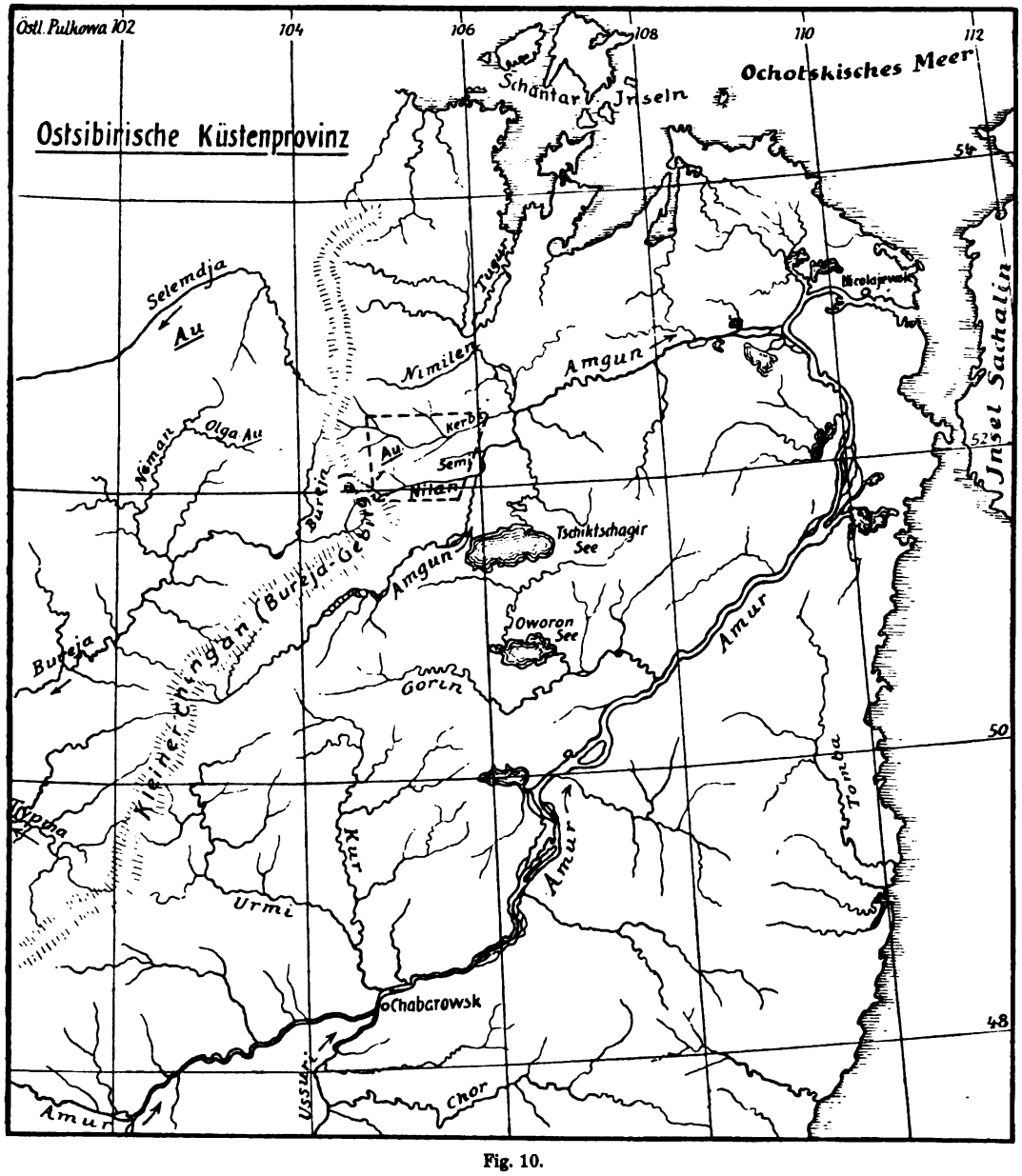



Fig. 10.
Nördlicher Teil der ostsibirischen Küstenprovinz. Maßstab 1 : 5 850 000.

Bureja, die Eruptivgesteine hauptsächlich durch einen grobkörnigen Granitporphyr, 1950 m erheben. Die granitischen Gesteine bilden jedoch anscheinend keinen fortlaufenden Zug, da sie in dem in der Anmerkung erwähnten Bogen zwischen Nilan und Siwak fehlen, um südlich des letzteren wieder aufzutreten. In der Wasserscheide des Siwak treten jedoch weiße, marmorisierte Kalke auf, während sonst in der ganzen Suite der kristallinen Gesteine nirgends Kalke beobachtet

diesem und dem Quellgebiete des Siwak (rechter Nebenfluß des Nilan) einen scharfen Bogen nach Südwesten beschreibt und in dieser Richtung weiterhin die Wasserscheide zwischen Bureja und Amgun bildet. In letzterem Teile des Gebirgszuges ist jedenfalls die SW—NO-Richtung der Suessschen peripherischen Faltensysteme nicht zu verkennen.

Digitized by Google

wurden, und selbst kalkhaltige Schiefer zu den verschwindenden Ausnahmen gehören. Zu beiden Seiten lehnen sich an die Granite kristalline Schiefer an, die am Westabhange mehr als farbige Schiefer, am Ostabhange als schwarze Schiefer, Glimmerschiefer, gneisartige Schiefer und Quarzite entwickelt sind. Mit der größeren Entfernung vom Kontakte, der infolge der Bedeckung mit großen Blockhalden nicht beobachtet werden konnte, gehen die kristallinen Schiefer in Phyllite über, die ihrerseits vielfach Übergänge zu Tonschiefern zeigen.

In auffallender Weise unterscheidet sich an meinen Übergangspunkten der Ostabhang dieses kleinen Chingan durch seinen gewaltigen Steilabsturz von der flachen Abdachung nach Westen gegen die Bureja, wo das Gefälle von der Wasserscheide ab durchschnittlich 17 : 1000 beträgt, während ich von derselben Wasserscheide nach Osten einen Absturz von 98 : 1000 feststellen konnte. Diese Erscheinung, deren tektonische Ursachen nicht weiter verfolgt werden konnten, erinnert an den von Suess betonten Steilabsturz des großen Chingan nach Osten.

### Der Amgun-Goldrayon.

Vom Ostfuß dieses Kleinen Chingan nach Osten erstreckt sich das hier zu schildernde Goldseifengebiet[3]) als ein waldiges Bergland mit dem Charakter eines Mittelgebirges, das in einer Reihe von Zügen ziemlich gleichmäßig nach der großen Amgun-Amur-Niederung abfällt in 135° 10′ bis 136° 30′ östl. Länge (Greenwich) und 52° 4′ bis 52° 32′ nördl. Breite.

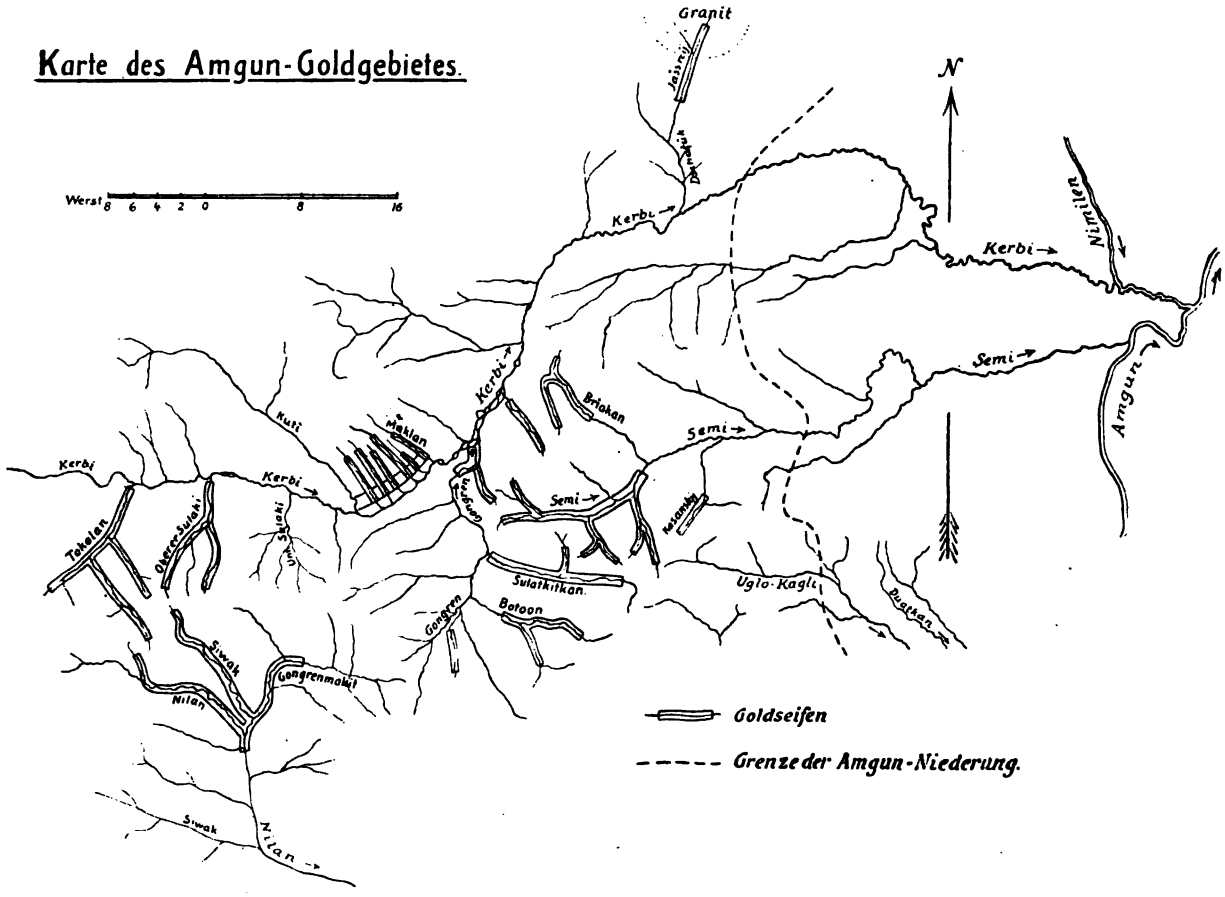



Fig. 11.
Die Goldseifen des Amgun-Gebietes, Ostsibirien. (Vergl. Fig. 12, Semital.) Maßstab 1 : 672 000.

Die beiden für dies Goldseifengebiet wichtigen Flüsse, die ihr Quellgebiet im Kleinen Chingan haben, Kerbi und Nilan, unterscheiden sich sowohl durch ihre Längenerstreckung als durch die Mächtigkeit und Gesteinsart ihrer Alluvionen wesentlich von allen übrigen

[3]) Das Gebiet ist in Fig. 10 durch Einfassung mit punktierten Linien und der Bezeichnung *Au.* hervorgehoben. Der offizielle russische Name für dasselbe ist „Kerbi Goldrayon", doch habe ich die in der Praxis übliche Bezeichnung des Amgun-Goldrayon beibehalten, da der Kerbi das Gebiet zwar topographisch charakterisiert, seine Goldseifen aber nicht typisch für dasselbe sind. Die weiteren im Unterlaufe des Amgun befindlichen Goldlagerstätten haben nur eine sehr geringe Bedeutung.



Digitized by Google

Flüssen des Gebiets, da sie als einzige granitische Gerölle führen, während die zwischen ihnen auftretenden Flüsse ihr Erosionsgebiet ausschließlich in den kristallinen Schiefern und Phylliten finden. Nur nördlich vom Unterlaufe des Kerbi findet sich noch ein anscheinend stockartiges Vorkommen von Granit, das noch als einzige nicht den Phylliten angehörige Goldlagerstätte in Betracht kommen wird (Jassnij), während außerhalb des Goldgebietes im Südosten zwischen Oberlauf des Amgun und dem Amur ebenfalls granitische Gesteine in großen Massen vorhanden zu sein scheinen, so daß also das goldführende Schiefergebiet in weitem Bogen rings von Granitvorkommen umgeben sein dürfte.

Die natürlichen Aufschlüsse in diesem durchweg von Wald und Sumpf bedeckten Gebiete sind so wenig zahlreich, daß besonders bei der petrographischen Einförmigkeit der Phyllite bisher ein genaues Bild der Tektonik nicht zu erlangen war, zu dem auch die künstlichen Aufschlüsse im bedrock der ausgearbeiteten Goldseifen wenig beitragen. Das Generalstreichen der Schiefer ist Ȯ 70° und schwankt zwischen O 30° und O 90°; das Generalfallen ist NNW und schwankt zwischen 30° und 75°, doch sind die steileren Einfallswinkel häufiger als flache. Über den Wechsel von Synklinalen und Antiklinalen läßt sich kein Urteil abgeben, da ein entgegengesetztes Einfallen nach SO im Gebiete des Kerbi und seiner Nebenflüsse nur an sehr wenig Stellen festgestellt ist, während bei Annäherung an den Kleinen Chingan im Flußgebiet des Nilan die südöstliche Fallrichtung der Schiefer bei weitem überwiegt. Es scheint also, daß der Gebirgszug, der die Wasserscheide zwischen den rechten Nebenflüssen des Kerbi und den linken Nebenflüssen des Nilan bildet, der sich schon orographisch durch die höchsten Erhebungen der Gegend (1309 m ü. M.) auszeichnet, eine Hauptantiklinale bildet. Jedoch dürfte die Annahme gerechtfertigt sein, daß die Tektonik bedeutend komplizierter ist, als sie sich infolge des Mangels petrographischer Unterscheidung darstellt, und handelt es sich wahrscheinlich um ein System überkippter Falten. Denn abgesehen von dem Metamorphismus der Gesteine selbst ist an jedem einzelnen Handstücke derselben die Faltung zu erkennen, die sich sehr oft im Auftreten falscher Schieferung zeigt, wozu noch die Durchsetzung der ganzen Schiefersuite mit kleinen Quarzgängen bis zu den feinsten Quarzäderchen kommt, die irgendwelche Regelmäßigkeit der Anordnung vermissen lassen und keinerlei Anhalt für die Erkenntnis der Tektonik geben.

Ebenso einförmig wie die Tektonik zeigt sich auch die petrographische Zusammensetzung des Gebietes, in dem ausschließlich metamorphe Schiefer unbestimmten Alters entwickelt sind. Hauptsächlich auf Grund des Fehlens von Petrefakten, die auch mikroskopisch nicht nachzuweisen waren, werden die Schiefer als archäisch angesehen, doch ist diese Altersbestimmung vorläufig nur mit allem Vorbehalte zu geben, da es sich sehr wohl auch um dynamometamorphe Schiefer nicht archäischen Alters handeln kann. Die Hauptmasse der Schiefer tritt als dunkler Phyllit auf, der aber alle Übergänge zeigt, sowohl nach der Seite gewöhnlicher Tonschiefer wie zu typischen kristallinen Schiefern, Glimmerschiefern, Quarzglimmerschiefern, Quarziten und schiefrigen Gneisen. Es ist bisher nicht möglich gewesen, ein genaues Bild der stratigraphischen Verteilung der verschiedenen Schieferserien zu erhalten, da die Aufschlüsse wenig zahlreich sind und die allmählichen Übergänge zwischen den verschiedenen Schiefern keine Anhaltspunkte zu stratigraphischer Bestimmung bieten. Nur so viel ist ersichtlich, daß im Zentrum der Goldlagerstätten (Semi, Sulatkitkan) die Phyllite und Tonschiefer vorherrschen, dagegen bei Annäherung an die Granitmassen des Kleinen Chingan hauptsächlich im Gebiete des Nilan der kristalline Charakter der Schiefer schärfer hervortritt. Die Karte des Amgun-Goldgebietes Fig. 11 umfaßt westlich von der Grenzlinie der Amgun-Niederung ausschließlich dieses Schiefergebiet, während die pleistocänen Ablagerungen der Amgun-Niederung bisher nicht erforscht sind.

Das Auftreten von Massengesteinen ist ein sehr untergeordnetes, es ist ein kleiner Diabasgang beobachtet worden, eine Porphyrit-Breccie und in Form eluvialer Anhäufungen Quarzporphyr und Felsit, doch zeigt die Zusammensetzung der Alluvionen, daß diesen Massengesteinen für die Zusammensetzung des Gebietes nur eine sehr geringe Bedeutung zukommt.

Eine große Verbreitung hingegen hat der Quarz; in den wenigen natürlichen Aufschlüssen zeigt er sich hauptsächlich in Gestalt von Linsen und Nestern, die zwischen die Schiefer eingeschaltet sind, teils durchaus unregelmäßig, teils ordnen sie sich zu Lagergängen an, wie z. B. im Tale des unteren Sulaki. Aber auch diese Lagergänge sind wenig anhaltend, keilen rasch aus und wechseln sehr stark in ihrer Mächtigkeit, doch ist ihre Verbreitung in manchen Teilen des Gebietes eine sehr starke, was aus der Häufigkeit der Quarzgerölle in den Alluvionen und in eluvialen Anhäufungen hervor-

Digitized by Google

geht. Noch unbeständiger als diese Lagergänge sind die wenigen im bedrock der Goldseifen festgestellten Spaltengänge, die spitzwinklig zum Streichen der Schiefer verlaufen, aber in ihrer Streichrichtung so unbeständig sind, daß ihnen vorläufig jede Bedeutung für die Erkenntnis der Tektonik fehlt. Auch eine technische Bedeutung kommt ihnen nicht zu, da ihre Mächtigkeit zu gering ist, und sie im Streichen stets nur auf wenige Meter verfolgt werden konnten.

Diese Quarzgänge, ebenso wie der als akzessorischer Bestandteil der Schiefer sehr häufige Pyrit, werden noch später bei der Besprechung der primären Lagerstätte des Goldes eingehender behandelt werden.

### Die Goldseifen des Amgun-Gebietes.

In diesem, im vorhergehenden orographisch wie petrographisch charakterisierten Gebiete begann die bergmännische Bearbeitung der Goldseifen im Jahre 1882 im Tale des Flusses „oberer Sulaki", einem rechten Nebenflusse des Kerbi, sie gewann ihre Bedeutung jedoch erst im Anfange der neunziger Jahre durch die Entdeckung der Seifen der Flüsse Semi und Sulatkitkan, die seitdem den weitaus größten Teil der dortigen Goldproduktion geliefert haben. In den Jahren 1891—1904 hat das Amgun-Gebiet nach den offiziellen Statistiken etwa 23 000 kg Gold geliefert, wobei jedoch noch ein recht wesentlicher Prozentsatz, das von den Arbeitern gestohlene Gold, unberücksichtigt geblieben ist. Dieses Gold wurde von den Arbeitern größtenteils in Spiritus[4]) umgesetzt und wanderte dann auf heimlichen Wegen meist nach China, da dessen Verkauf in Rußland unmöglich war. Erst in den letzten Jahren hat sich dies geändert, seit die russische Regierung den Handel mit Gold freigegeben hat und seit die bedeutendste der dort arbeitenden Gesellschaften, die Amgun-Goldminengesellschaft, die Handarbeit durch maschinelle Arbeit mit Exkavatoren ersetzt und so die Veruntreuung des Goldes bedeutend erschwert hat.

Die Verteilung der Goldseifen in diesem Gebiete ist aus der beigegebenen Karte (Fig. 11)[5]) ersichtlich, in der die bauwürdigen Seifen angegeben sind.

[4]) Da die Flasche (3/4 l) 80 grädigen Spiritus mit 11—17 Mark bezahlt und das Gold nur zu etwa 70 Proz. seines Wertes in Zahlung genommen wurde, war der streng verbotene Spiritushandel zwar ein gefährliches, aber sehr einträgliches Geschäft.

[5]) Die Karte ist unter Benutzung einer von der topographischen Abteilung des Generalstabes in Chabarowsk herausgegebenen Karte zusammengestellt.

Die noch in Schürfung befindlichen Seifen konnten in dieser Karte im Interesse des notwendigen Betriebsgeheimnisses nicht angegeben werden, doch kann immerhin gesagt werden, daß die Auffindung so reicher Seifen wie diejenigen des Semi und Sulatkitkan in diesem Gebiete kaum mehr zu erwarten ist. Es geht aus der Karte hervor, daß, abgesehen von einem durch diese beiden Flüsse gebildeten Zentrum, die Verteilung der bauwürdigen Seifen eine durchaus regellose ist, während andrerseits Spuren von Gold ohne Ausnahme überall in den alluvialen Ablagerungen der Täler vorhanden sind.

Das Gold findet sich in den alluvialen Ablagerungen der heutigen Flußtäler, in einigen Fällen in älteren Terrassen eben dieser Täler, ohne daß die Tektonik derselben in Beziehung zur Goldführung gebracht werden kann. Abbauwürdige Seifen finden sich in gleicher Weise in Quertälern wie in Längstälern, in den Tälern der größeren Flüsse wie in denjenigen der kleinen Bäche, falls deren Gefälle nicht allzu groß ist. Das steilste mir bekannte Tal, in dem sich noch eine bauwürdige Lagerstätte findet, hat ein Gefälle von 4 Proz., bei noch stärkerem Gefälle ist eine regelmäßige Goldablagerung kaum mehr zu erwarten, während die mächtigen Goldseifen des Amgun-Gebietes sich meist in Tälern mit 1 Proz. bis 5 pro Mille Gefälle finden.

Die Gestalt der Täler ist fast durchweg eine asymmetrische mit einem steilen und einem flachen Hange und zeigt durch die bedeutende Breitenentwicklung der Täler eine außerordentliche starke Erosionstätigkeit. Die Einsenkung der Talböden gegen die Wasserscheiden beträgt im Durchschnitt 200—300 m, während die Breite des „Talweges" z. B. im Oberlaufe des Semi 200—400 m, im Mittellaufe desselben 500—1000 m beträgt. Die wirkliche Breite des Tales ist infolge des sehr flachen Ansteigens des einen Hanges auf mehrere Kilometer ausgedehnt, eine für ein so unbedeutendes Flüßchen wie den Semi recht beträchtliche Breitenentwicklung. Auf diese Form der Täler, die auf große Massen erodierter und zur eventuellen Bildung einer Seife aufgearbeiteter Gesteine schließen läßt, muß bei der Prospektierung in dortiger Gegend wesentlich Rücksicht genommen werden, da ausschließlich in solchen Tälern beständige und regelmäßig abgelagerte Seifen zu erwarten sind. In den infolge der härteren Gesteinsbeschaffenheit (Quarzite, Quarzglimmerschiefer) schluchtartig 500 bis 600 m tief eingeschnittenen Tälern der oberen Kerbigegend (Oberer Sulaki, Tokolan) findet sich zwar auch stellenweise sehr reiches Gold,

Digitized by Google

aber dasselbe tritt meist nesterartig verstreut auf und ist durch seine unregelmäßige Lagerung ungünstig für den Abbau.

Die asymmetrische Bildung der Täler wird dadurch auffallend, daß sich in Quertälern der steile Hang stets auf der hangenden, der flache Hang auf der liegenden Seite befindet, d. h. auf der Seite, nach welcher die Schiefer einfallen, während man erwarten sollte, daß sich das Tal eher den Schichtflächen folgend eingeschnitten hätte und dann der flache Hang die hangende Seite bilden müßte.

Ein wesentliches Charakteristikum der alluvialen Ablagerungen dieser Täler ist, daß ihr Gesteinsmaterial in allen Fällen den heute anstehenden Gesteinen der Berghänge wie des Talbodens (bedrock) entspricht, und es hierdurch von vornherein klar wird, daß die Goldlagerstätten ihren Ursprung nicht, wie in anderen Gegenden, früher erodierten, heute nicht mehr anstehenden Gesteinen verdanken, sondern daß wir deren primäre Lagerstätte in denselben kristallinen Schiefern zu suchen haben, die auch heute noch die Berghänge bilden. Zugleich gibt die Tatsache, daß sich in dem ganzen Gebiete unabhängig von der Verschiedenartigkeit dieser Schiefer und unabhängig von der Talbildung überall Gold findet, einen Hinweis darauf, daß die primäre Lagerstätte innerhalb der kristallinen Schiefer eine sehr gleichmäßige Verteilung über das ganze Gebiet gehabt haben muß.

Bevor ich jedoch auf diese Fragen näher eingehe, soll zunächst eine Beschreibung einer Goldseife gegeben werden, und zwar der Seife des Semitales, die aus der beigegebenen Spezialkarte dieses Tales (Fig. 12) ersichtlich ist[6]).

### *Die Goldseifen des Semitales.*

Die Länge der bauwürdigen Seife im Haupttale beträgt etwa $10^1/_2$ km, in den Nebentälern insgesamt $9^1/_2$ km. Wenn wir das Tal vom oberen Talkessel, in dem die Hänge nach allen Seiten stark ansteigen, nach abwärts verfolgen, so finden wir schon im ersten Kilometer des Tales Spuren von Gold, die jedoch durchaus unregelmäßig verteilt sind, ebenso wie die Alluvionen selbst noch unregelmäßig gelagert sind und wenig Transportwirkung erkennen lassen. Auch im zweiten Kilometer hält diese Unregelmäßigkeit der Ablagerung noch an, die Seife ist nicht bauwürdig, hat aber doch schon eine Breite von 10—70 m, und zeigt stellenweise einen Goldgehalt bis zu 3,5 g pro Tonne, ein Gehalt, der als reich zu bezeichnen wäre, wenn er nicht hier noch zu sporadisch auftreten würde. Am Ende des dritten Kilometers hat die Seife eine Breite von 100 m erreicht, von welchen 10 bis 20 m bauwürdig waren, bei einer Mächtigkeit der überdeckenden goldfreien oder goldarmen Schichten (Torf) von 2,8 m und der goldführenden Schichten (Plast) von 1 m. Schon im nächsten vierten Kilometer wächst die Breite des bauwürdigen Teils auf 25—50 m bei einer Gesamtbreite der Seife von 125 m, während im fünften Kilometer die Seife schon auf 50—175 m Breite abgebaut werden konnte und die Gesamtbreite schon auf 400 m angewachsen war. Die Mächtigkeit der alluvialen Ablagerungen hat ebenfalls zugenommen, so daß hier auf 3 m Torfe 1,5 m goldführende Schicht kommt.

Nach sieben Kilometer Talerstreckung bei der Einmündung der Seife Roschdestwenskij, einem der reichsten und mächtigsten Teile dieser Goldlager, nimmt die Goldablagerung schon eine Breite von 700 m im Tale ein, von denen 360 m abgebaut werden konnten. Im Verlaufe der nächsten 3 Kilometer talabwärts hält sich die Gesamtbreite der Seife auf durchschnittlich 1000 m, von denen wechselnd 100—200 m Breite bauwürdig sind, wo sich allerdings die Mächtigkeit der Torfe auf 4 m, diejenige des Plast auf 1,5—2 m beläuft.

Noch weiter talabwärts nimmt die Seife stets an Breite zu, der bauwürdige Teil erstreckt sich stellenweise bis zu 350 m Breite, aber diese Zunahme der Ausdehnung läßt schon bald an die Grenze der Abbauwürdigkeit gelangen, da die überlagernden goldfreien Schichten auf 6 bis 10 m anwachsen und die bauwürdigen Teile der Seife sich immer mehr in einzelne Arme zersplittern, die durch größere unbauwürdige Mittel getrennt sind. Auch im Ober- und Mittellaufe treten stellenweise unbauwürdige Mittel in der Gestalt von Inseln auf, aber das Goldlager schließt sich hinter denselben wieder zu einem einheitlichen Strome zusammen, während im Unterlaufe die Zersplitterung der Seife mehr die Form einer Deltabildung bietet, bei der die einzelnen Arme allmählich unter den immer mächtiger werdenden tauben Schichten verschwinden, während zugleich mit der Breitenentwicklung Gehalt und Dicke der goldführenden Schicht stetig abnimmt. So bietet diese Goldseife ein Bild, dessen enger Zusammenhang mit den Vorgängen der Talbildung und der Ablagerung der Erosionsprodukte in den Talböden so wenig zu verkennen ist, daß ich hier schon vorwegnehmen will, daß ich an eine Ausscheidung des Goldes aus Lösungen innerhalb der Alluvionen für diese Lagerstätten unter keinen Umständen glauben kann.

Die Verteilung der Goldlager in den Nebentälern zeigt hier dieselbe Unregelmäßigkeit, die oben in bezug auf das ganze Gebiet erwähnt worden ist. Während das als Wosskressenskij bezeichnete Tal eine sehr reiche Lagerstätte enthielt, findet sich in dem benachbarten Wassil-

[6]) In dieser Karte sind die abgebauten Teile der Goldseife dunkel angelegt, während es mir selbstverständlich mit Rücksicht auf die Gesellschaft, in deren Dienst ich stand, nicht erlaubt ist, nähere Angaben über die noch nicht abgebauten Teile der Seife zu machen, deren Anfang nur durch punktierte Linien angedeutet ist. Aus demselben Grunde habe ich auch keine genauen Angaben darüber gemacht, an welchen Stellen die nachfolgenden Profile durch die Lagerstätte gelegt sind.

Digitized by Google

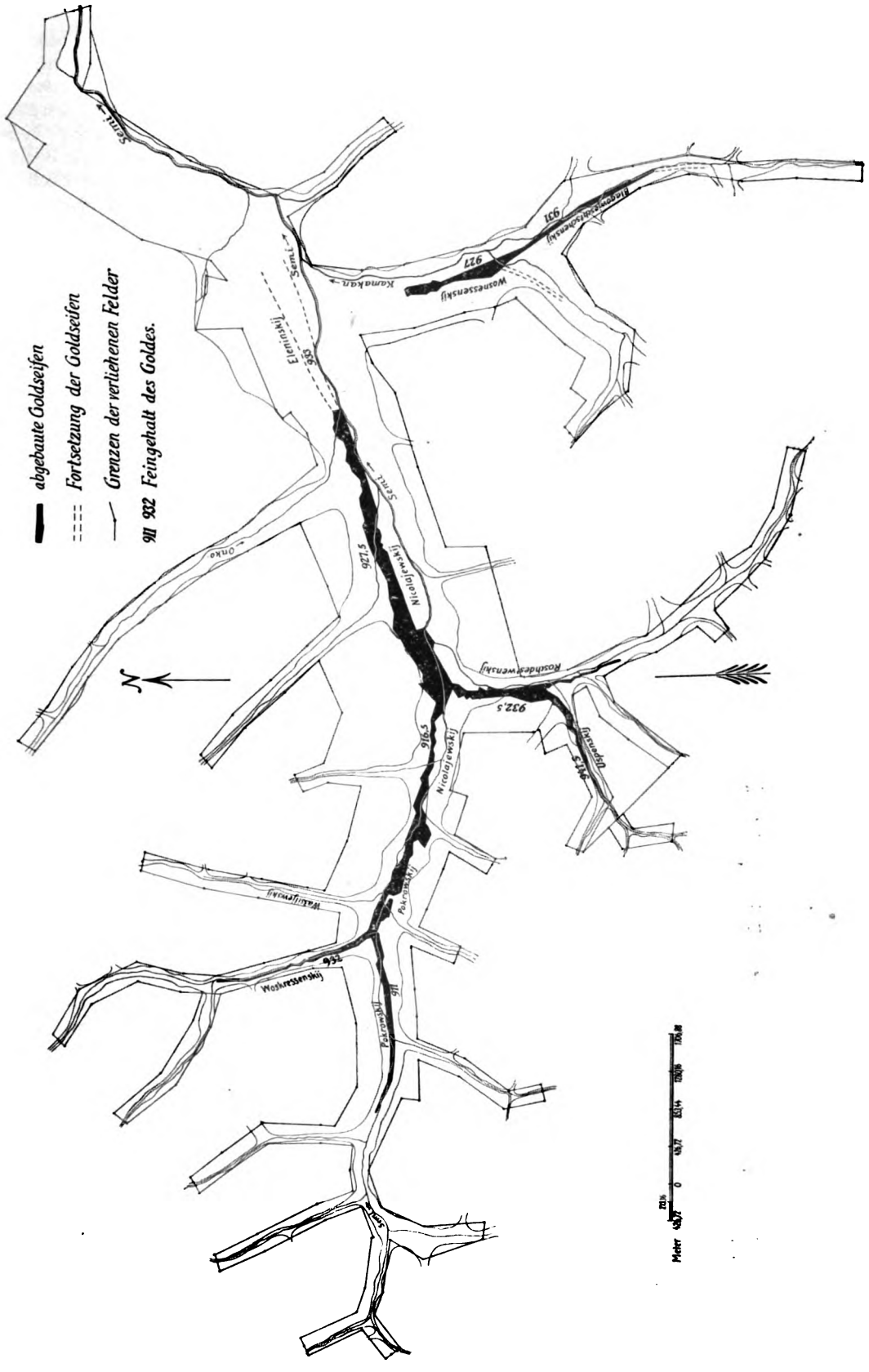



Fig. 12.
Die Goldseifen des Semitales. Maßstab 1 : 71 120.

Digitized by Google

jewskij kein abbauwürdiges Gold, obwohl die Täler sich sehr ähnlich sind und deren Gesteinszusammensetzung genau die gleiche ist. Von den übrigen Seitentälern enthalten nur Roschdestwenskij und Kamakan reiche Lager. An der Einmündung zweier anderer Seitentäler finden sich kleinere Goldlager von nicht unbedeutendem Gehalte, die mit der Hauptseife nicht in Zusammenhang stehen und wohl durch Herausschwemmung des Goldes aus den zu steilen Tälern erklärt werden müssen. Mit der Einmündung in das Haupttal nahm das Gefälle ab, und das Gold konnte zur Ablagerung gelangen. Diese beiden kleinen Lager sind noch nicht abgebaut und deshalb auf der Karte nicht eingezeichnet.

*Die alluvialen Ablagerungen der Täler.*

Die allmähliche Mächtigkeitszunahme der alluvialen Ablagerungen talabwärts ist schon oben erwähnt worden, dieselbe wird aus nachfolgender Tabelle noch deutlicher zu ersehen sein:

*Mächtigkeit der alluvialen Ablagerungen im Tale des Semi (in Metern).*

| Gesteinsform | In einer Entfernung vom oberen Talkessel in Kilometern | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 8 | 11 | 12 | 14 |
| Vegetationsdecke | 0,20 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,85 | 0,50 | 0,90 |
| Eluvial. Schutt und Lehm | 0,85 | — | — | 0,50 | — | — | — |
| Tonschlamm | — | — | — | — | 0,85 | 1,40 | 3,50 |
| Tonschlamm mit Geröllen | — | — | — | — | 1,30 | 0,20 | 0,85 |
| Flußgerölle, Kiesel, Sand | 1,05 | 2,30 | 2,65 | 2,85 | 0,80 | 3,15 | 2,75 |
| Aufgelockerte Tonschieferschicht | 0,55 | 1,05 | 0,85 | 2,45 | 2,10 | 1,25 | 2,10 |
| Gesamtmächtigkeit des Alluviums | 2,65 | 3,70 | 3,85 | 6,15 | 5,90 | 6,50 | 10,10 |

Die obigen Zahlen geben die Resultate je eines Schurfes, der als typisch für den betreffenden Teil der Seife gelten kann.

Die Vegetationsdecke wird meist von Moos und verwesenden Sumpfpflanzen gebildet, unter denen Gehängeschutt oder Lehm folgt, je nach der Lage im Querprofil des Tales in größerer oder geringerer Mächtigkeit. Im Oberlaufe der Flüsse und in den kleineren Bachtälern ist der Unterschied zwischen diesen eluvialen Produkten und den Geröllen und Kieseln nicht groß, da auch an diesen die Transportwirkung des Wassers nur zu geringem Ausdrucke gelangt.

Im Mittel- und hauptsächlich im Unterlaufe folgt unter diesem Schutt und Lehm, oder auch direkt unter der Vegetationsdecke ein feingeschlämmter Tonschlamm ohne jegliche Beimischung gröberer Gesteinsteile. Dieser Tonschlamm muß wohl als Absatz der im Wasser suspendierten feinen Tonpartikelchen aufgefaßt werden, die sich bei zurückgehendem Wasserstande auf den bis dahin überfluteten Ufern abgesetzt haben.

Dieser Tonschlamm erreicht im Unterlaufe der Flüsse eine ganz bedeutende Mächtigkeit, bis zu 10 m, und enthält da, wo er sich in „ewig gefrorenem" Zustande befindet, häufige Zwischenlagen von reinem Eise bis zu 35 cm Mächtigkeit. Unter diesem Tonschlamm folgen stets Schichten desselben Schlammes mit Beimengung von Geröllen, so daß anscheinend die Ablagerung dieser letzteren zu einer Zeit erfolgte, als die betreffenden Stellen noch näher am Flußlaufe lagen, so daß auch Gerölle dorthin transportiert werden konnten. Später muß dann der Fluß seinen Lauf weiter ab verlegt haben, so daß bei Hochwasser nur noch die feinen suspendierten Tonpartikel dorthin geführt und abgelagert werden konnten.

Die nächstfolgende tiefere Schicht wird gebildet von den eigentlichen Flußgeröllen, Schotter, Kiesel, Sand, die vollständig gerundet, vielfach abgeplattet sind und eine deutliche Anordnung in der Transportrichtung erkennen lassen. Dagegen findet sich in den verschiedenen Lagen dieser Gerölle durchaus keine Sortierung nach der Größe, vielmehr liegen Gerölle jeder Größe unregelmäßig durcheinander. Die Schiefer ergeben infolge ihrer Spaltbarkeit und leichten Verwitterung meistens kleinere Geröllstücke, während die Quarze häufig in großen gerundeten Brocken auftreten. Im Gegensatz zu den lehmigtonigen oberen Schichten sind diese Gerölle meist ganz sauber verwaschen ohne lehmige Beimengung, stellen also wohl einen Absatz aus stark bewegtem, fließendem Wasser dar. Auf die Gesteinszusammensetzung dieser Gerölle brauche ich nicht nochmals einzugehen, da dieselbe — mit Ausnahme des später zu besprechenden Kerbigebietes — völlig der früher geschilderten petrographischen Zusammensetzung des Gebietes entspricht: Phyllite, Tonschiefer mit lokal mehr oder weniger häufigen Quarzen und sehr unbedeutender Beimengung zerstreut auftretender Massengesteine, Diabas, Felsit etc.

Unter diesen Geröllen folgt, meist mit allmählichem Übergange, seltener mit scharfer Grenze, eine Schicht, die sich aus nichtgerundeten Schieferbruchstücken der ver-

Digitized by Google

schiedensten Größen zusammensetzt. Diese Schiefer liegen entweder regellos nach allen Richtungen durcheinander oder sie lassen eine Anordnung erkennen, die mehr oder weniger deutlich dem Streichen und Fallen der Schiefer des bedrock entspricht, und zwar herrscht die regellose Anordnung meistens in den oberen, an die Gerölle grenzenden Lagen, während nach unten zu mehr und mehr die Anordnung der anstehenden Schiefer hervortritt, so daß an vielen Stellen überhaupt keine scharfe Grenze zwischen dieser Schicht von Schieferbruchstücken und den in ursprünglicher Lagerung befindlichen anstehenden Schiefern des bedrock gezogen werden kann. Dieser allmähliche Übergang ist an vielen Stellen so deutlich zu beobachten, daß ich diese ganze Schicht von Schieferbruchstücken nur als ein auf ursprünglicher Lagerstätte befindliches Auflockerungsprodukt der unten anstehenden Schiefer betrachten kann, wobei höchstens für die oberen, regellosen Lagen eine ganz unbedeutende Ortsveränderung angenommen werden könnte, die aber auch nicht notwendig ist. Denn eine starke Auflockerung unter der Einwirkung zunächst der Atmosphärilien, dann der über die Schichtenköpfe hinweggeführten Gerölle würde zur Erklärung der unregelmäßigen Lagerung auch ohne Transportwirkungen genügen, zumal wir eine solche Auflockerung selbst in den unzersetzten Schiefern des bedrock bis in eine Tiefe von 1, ja 2 Metern verfolgen können, zwischen deren Schichtflächen wir in dieser Tiefe noch Gold finden, das durch seine Form deutlich die Einschwemmung von oben beweist. Der Unterschied zwischen den anstehenden Schiefern und der sie überlagernden Schieferschicht beruht demnach nur in dem Grade der Auflockerung und Zersetzung, der sich bei der letzteren auch in einem tonigen Bindemittel zwischen den einzelnen Stücken zeigt, das in den unzersetzten Schiefern natürlich fehlt.

Diese Schicht aufgelockerter Tonschiefer fehlt manchmal, allerdings sehr selten, und dann überlagern die Gerölle direkt die anstehenden Schiefer, wie dies aus Fig. 13 rechts ersichtlich ist. Es ist dann entweder anzunehmen, daß die Schiefer infolge besonderer Härte der Auflockerung widerstanden haben, oder aber, daß die Auflockerungsprodukte durch eine lokal sehr gesteigerte erodierende Wirkung des Wassers später fortgeführt worden sind. In Profil Fig. 13 deutet die außergewöhnliche Mächtigkeit der Gerölle mehr auf die letztere Erklärung, wie auch bei Besprechung der Goldseifen der Kerbi-Terrasse noch hierauf zurückzukommen sein wird. Vorläufig sei hier nur auf Profil Fig. 20 hingewiesen, in der die Granitgerölle direkt auf den unzersetzten Schiefern lagern. Es lag ursprünglich nahe, diese Schieferschicht wie überhaupt die Entstehung der dortigen Goldseifen mit Gletscherwirkungen in Zusammenhang zu bringen, doch ist diese Vermutung zu verwerfen, da weder in der Talbildung noch an dem durch die bergmännischen Arbeiten auf weite Strecken freigelegten bedrock, noch an einzelnen Gesteinsstücken irgendwelche Spuren ehemaliger Gletschertätigkeit zu finden waren. So auffällig das Fehlen einer Vergletscherung für dieses Gebiet ist, das im allgemeinen recht niederschlagsreich ist, einen heißen Sommer und außerordentlich kalten Winter[7]) hat, so hat auch der russische Geologe Iwanov[8]) keine Anhaltspunkte für eine Vergletscherung finden können. Wenn irgendwo, so würde ich im Tale des Kerbi, der seinen Ursprung an dem bis zu 1950 m hohen Kleinen Chingan nimmt, eine frühere Vergletscherung vermuten, und wenn die aufgelockerte Schieferschicht im Zusammenhange mit Gletschertätigkeit stände, müßte sie im Tale dieses Kerbi gewiß vorhanden sein, während, wie oben bemerkt, gerade hier eine der wenigen Stellen ist, an denen die Gerölle direkt auf dem unzersetzten bedrock auflagern. Aus diesen Gründen muß festgestellt werden, daß vorläufig keinerlei Beweise für eine frühere Vergletscherung dieses Teils von Ostsibirien vorliegen.

Das Liegende dieser ganzen Reihe alluvialer Ablagerungen bilden, wie erwähnt, die Schiefer in ihrer verschiedenen Ausbildung vom Glimmerschiefer und Quarzglimmerschiefer bis zu ziemlich weichen Tonschiefern, und es ist ja auch schon betont worden, daß die Schiefer des Liegenden jeweils völlig übereinstimmen mit den Schiefern der sie überlagernden Alluvionen.

---

[7]) Die niedrigste von mir beobachtete Temperatur war im Tale des Semi (180 m über Meer) — 40° C., beim Übergang über den Kleinen Chingan (in 800 m Meereshöhe) — 51° C. Die mittlere Temperatur im Tale des Semi auf Grund 3jähriger Beobachtungen stellt sich auf:

| | |
|---|---|
| Oktober . . . . | — 3,8° C. |
| November . . . | — 16,3° C. |
| Dezember . . . | — 19,5° C. |
| Januar . . . . . | — 19,6° C. |
| Februar . . . . | — 12,0° C. |
| März . . . . . | — 1,3° C. |

Bei diesen Angaben ist zu berücksichtigen, daß ich aus speziellen, auf die Schürfungen bezüglichen Gründen nur das tägliche Maximum (in der Sonne) und das Minimum beobachtet und aus diesen die Mittel berechnet habe. Bei der üblichen, 3 mal täglichen Beobachtung würden sich die obigen Monatsmittel noch bedeutend tiefer stellen.

[8]) Iwanov, M.: Recherches géologiques faites en 1901 dans la région aurifère de la rivière Kerbi. Russ. mit kurzem franz. Résumé S. 105.



Digitized by Google

### Die Goldführung der Alluvionen.

Als Lagerstätte des Goldes haben die aufgelockerten Tonschiefer und der unterste Horizont der eigentlichen Gerölle die größte Bedeutung, doch ist es notwendig, festzustellen, daß die sämtlichen Glieder der alluvialen Ablagerungen Gold enthalten können und vielfach enthalten. So findet sich in Profil Fig. 17 an zwei Stellen Gold in dem „Tonschlamm mit Geröllen", und in Profil Fig. 14 findet sich in eben diesen Schichten sogar ein sehr reicher Teil der Seife. An manchen Stellen, besonders in kleinen Tälern, ist Gold in vereinzelten größeren Stücken direkt unter der Vegetationsdecke gefunden worden. Die auch von mir gebrauchte Unterscheidung zwischen Torf und Plast, goldfreien und goldführenden Schichten hat nur eine ökonomisch-technische Bedeutung, etwa im Sinne von bauwürdig und unbauwürdig, und selbst hier nur eine relative, da bei maschineller Arbeit z. B. noch Teile der Lagerstätte als „Plast" verwaschen werden, die bei Handarbeit als „Torf" auf die Halden wandern würden. Im wissenschaftlichen Sinne muß die Gesamtheit der Alluvionen als goldführend betrachtet werden, was natürlich nicht ausschließt, daß Teile der Seife ganz goldfrei sind oder nur geringe Spuren von Metall enthalten.

Bei Betrachtung der beigegebenen Profile Fig. 13—17[9]) wird zunächst die Erscheinung eines allmählichen Zunehmens des Goldgehaltes nach der Tiefe zu in die Augen fallen. Die ersten Spuren von Gold treten in höherem oder tieferem Niveau zunächst sporadisch auf; etwas tiefer wird die Goldführung schon konstant, doch noch von geringem Gehalte; der Gehalt nimmt nach der Tiefe stets zu, und die reichsten Schichten finden sich in den untersten Lagen der Gerölle, weit häufiger aber in der aufgelockerten Schieferschicht. Im unteren Teile dieser letzteren Schicht nimmt der Goldgehalt meist wieder ab, so daß im Amgun-Gebiet — wie aus den Profilen ersichtlich ist — das reichste Gold nicht direkt auf den Schichtenköpfen des Anstehenden liegt, sondern in etwas höherem Niveau. Die Goldführung setzt sich jedoch nach unten nicht nur bis auf diese Schichtenköpfe, sondern vielfach noch weit zwischen die Schichtflächen der Schiefer hinein fort, zwischen denen sich stellenweise reiche Nester finden. Wirtschaftlich hat jedoch dieses Gold im bedrock wenig Bedeutung infolge seiner unregelmäßigen Verteilung, weshalb man nach Abbau der Seife den bedrock an Chinesen und Koreaner zu einer Nachbearbeitung mit ihren primitiven Arbeitsmethoden verpachtet.

Es ist begreiflich, daß bei der gleichmäßigen Gesteinszusammensetzung der Alluvionen und bei der allmählichen Anreicherung des Goldgehaltes nach unten zu keine scharfe Grenze zwischen goldfreien und goldführenden Schichten zu ziehen ist, und daß sich dem Auge überhaupt keine Anhaltspunkte bieten zur Bestimmung der Goldführung nach dem äußeren Habitus der Schichten; man ist durchaus auf Waschproben angewiesen. Nur ein einziges äußeres Kennzeichen bieten die Seifen zur Beurteilung der Goldführung dadurch, daß an den Gesteinsstücken der goldführenden Teile der Seife stets eine Art tonigen Kitts haftet, während in den sauber verwaschenen Geröllablagerungen ohne tonige Beimengung Gold nicht oder nur in seltenen schwachen Spuren auftritt. Es sei mir gestattet, diesen tonigen Kitt, der eine wichtige Rolle für das Verständnis der Lagerstätte spielt, im folgenden mit dem russischen Namen „Primaska" zu bezeichnen, da mir eine prägnante deutsche Bezeichnung für denselben nicht bekannt ist. Diese Primaska haftet entweder als eine Art Überzug an den Gesteinsstücken — Geröllen oder Bruchstücken der aufgelockerten Schieferschicht —, füllt alle Vertiefungen und Spalten an und in denselben aus, oder sie wird an manchen Stellen so mächtig, daß sie ein zähes Bindemittel zwischen den einzelnen Gesteinsstücken bildet. In der Art des Auftretens zeigt sie dieselbe Erscheinung der allmählichen Zunahme nach unten zu wie das Gold selbst, das denn auch durchweg in dieser Primaska eingebettet liegt und durch sie meist dem Auge entzogen wird. Niemals liegt das Gold in irgendwie erheblicher Menge frei eingestreut zwischen verwaschenen Geröllen ohne tonigen Überzug, wohl aber kann die Primaska vorhanden sein, ohne daß sich in den betreffenden Schichten ein nutzbarer Goldgehalt findet. Das Auftreten des Goldes ist also an diese Primaska gebunden, nicht aber umgekehrt. Das Vorhandensein der Primaska bedingt nicht eine Goldführung der betreffenden Schicht. Es sei hier nur vorläufig auf diese

[9]) Die Profile Fig. 13—17 stellen die Goldseife des Semitales in ihrem Mittel- und Unterlaufe als Querprofile senkrecht zum Verlaufe des Tales dar und sind zusammengestellt auf Grund der Ergebnisse der in den Unterschriften angegebenen Schürfe. Die Aufnahme der Gesteinsart sowie die Bestimmung des Goldgehaltes erfolgte, von oben beginnend, einzeln für jede Schicht von $^1/_4$ Arschin = 17,8 cm Mächtigkeit. Im Interesse der Übersichtlichkeit ist die Goldführung in den Profilen nur in 3 verschiedenen Gehaltsstufen angegeben (bis 0,54 g, 0,54 bis 2,604 g und über 2,604 g pro Tonne), wodurch die allmähliche Anreicherung des Goldgehaltes nach unten zu nicht so deutlich in Erscheinung tritt als bei Betrachtung der genauen Proberesultate.

Digitized by Google

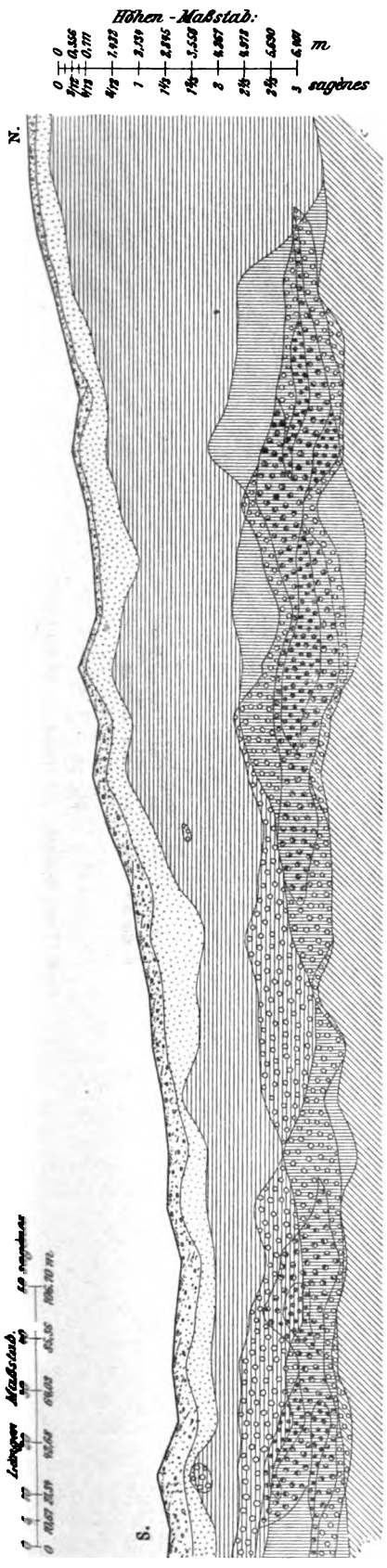



Fig. 13.
Profil I des Semitals, auf Grund von 26 Schürfen*).

*) Die Schürfe, auf Grund derer die Profile zusammengestellt sind, haben einen Querschnitt von 1,8 : 2,5 m.

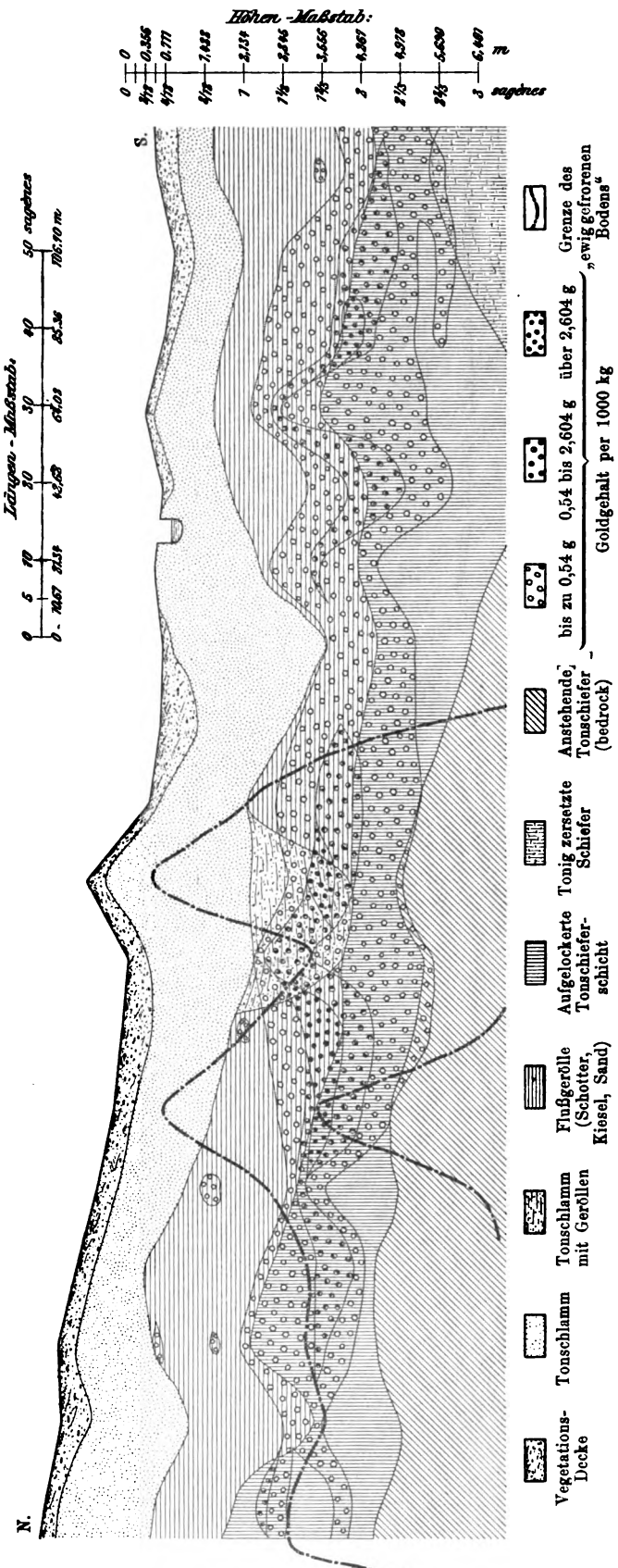



Fig. 14.
Profil II des Semitals, auf Grund von 18 Schürfen*).



Digitized by Google

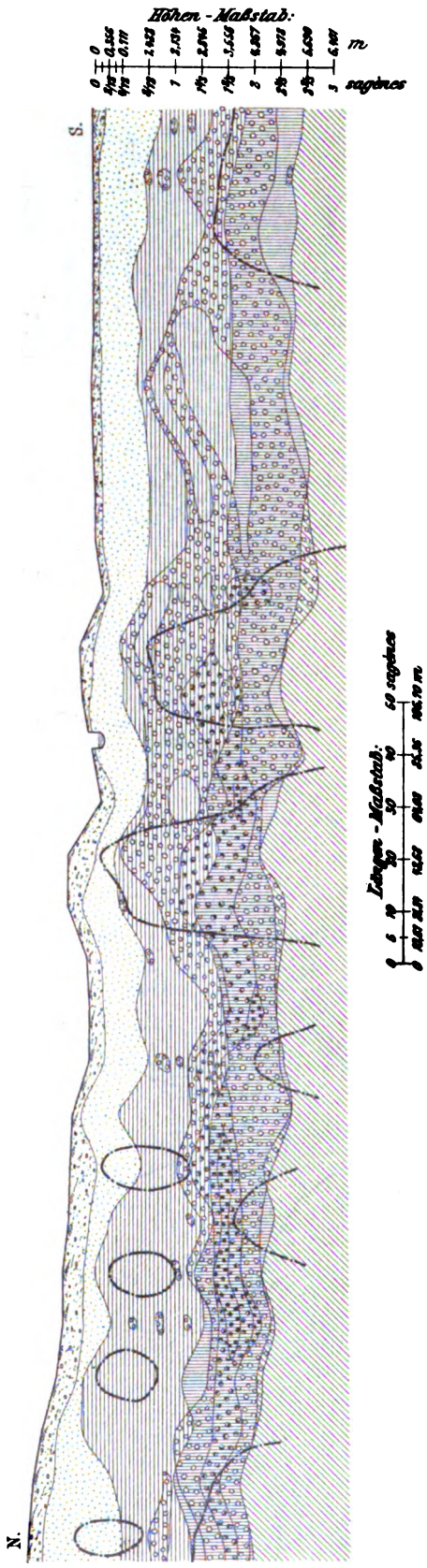



Fig. 15.
Profil III des Semitals, auf Grund von 27 Schürfen *).

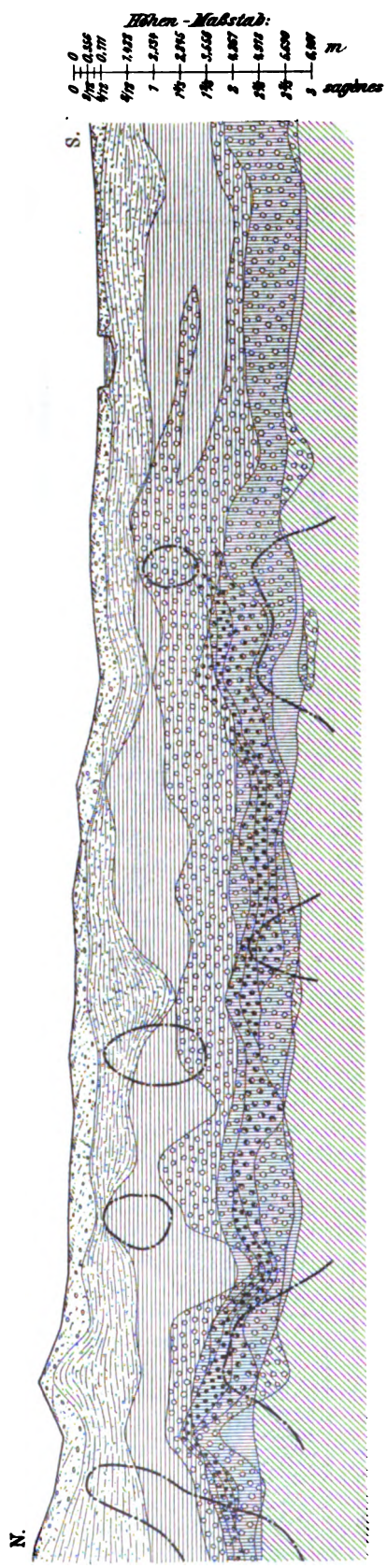



Fig. 16.
Profil IV des Semitals, auf Grund von 26 Schürfen *).

Digitized by Google

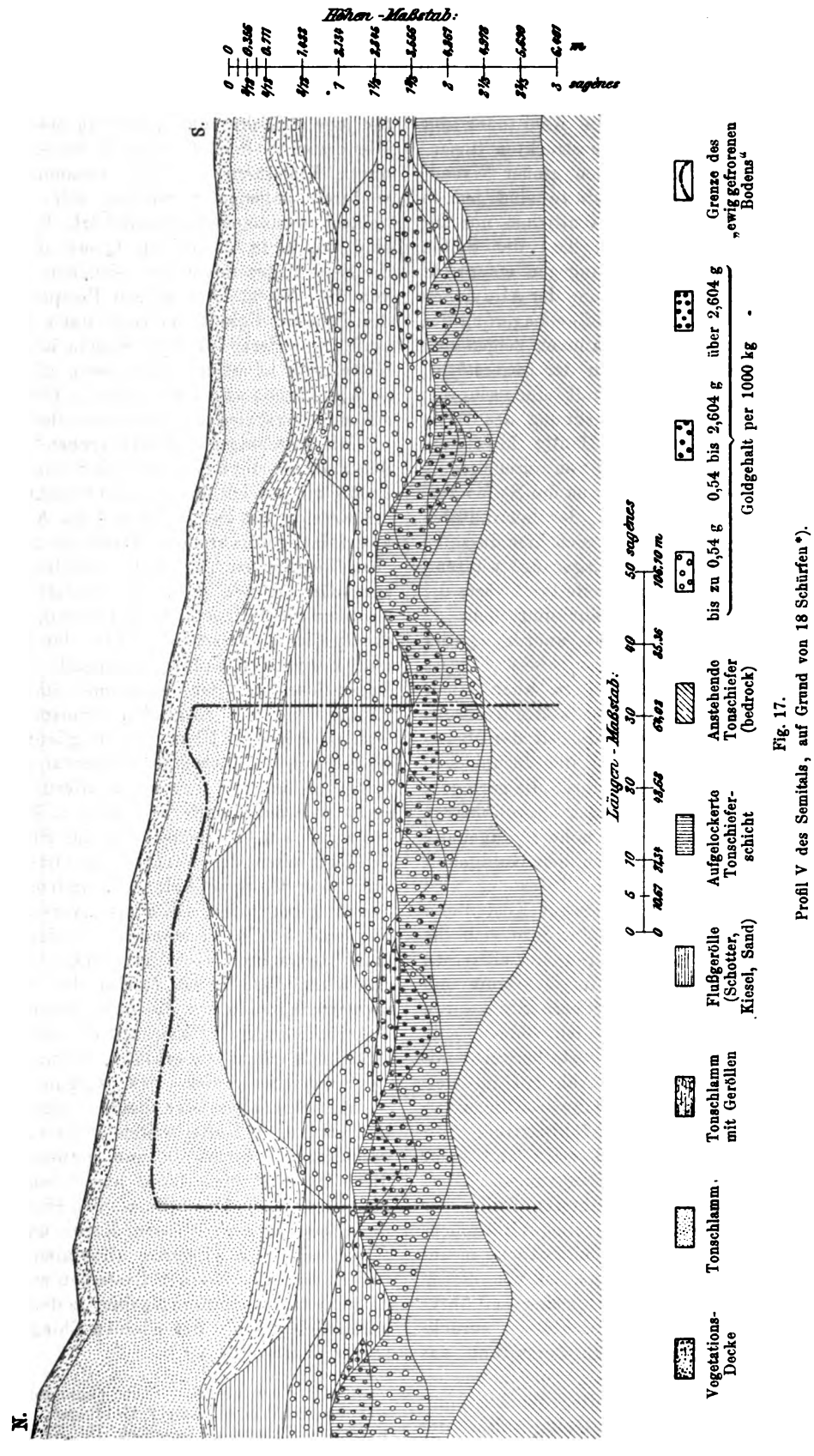



Fig. 17.

Profil V des Semitals, auf Grund von 18 Schürfen *).

*) Die Schürfe, auf Grund derer die Profile zusammengestellt sind, haben einen Querschnitt von 1,8 : 2,5 m.

Digitized by Google

auffallenden Beziehungen zwischen Primaska und Goldführung hingewiesen, deren Erörterung später bei der Besprechung der Entstehung der Lagerstätten erfolgen wird.

Die aus den Profilen hervorgehende Regelmäßigkeit der Goldseife, die Anordnung der reichen Goldmittel zu langgestreckten linsenförmigen Körpern, das Fehlen großer Niveauunterschiede in der Lagerstätte sind jedoch Erscheinungen, die im wesentlichen nur für den mittleren und unteren Teil der Seifen zutreffen. Im Oberlaufe hingegen entspricht der unregelmäßigen Ablagerung der Alluvionen meist eine ebenso unbeständige Lagerung des Goldes. Auf kurze Erstreckungen zeigen sich große Niveauunterschiede in der Lagerstätte; die Übergänge im Goldgehalt sind schroffe, häufig wechselnde; die Anordnung des Edelmetalls in längeren Linsen fehlt; kurz: die Lagerstätte bildet das Bild von unregelmäßig in den verschiedensten Niveaus der Seifen zerstreuten Nestern. Auch in der horizontalen Projektion der Seife bietet sich hier dasselbe Bild der unregelmäßigen Lagerung, während im weiteren Verlaufe der Seife talabwärts die reichen Goldmittel sich mehr und mehr zu einem regelmäßigen Strome anordnen, der zwar wie die Krümmungen eines Flusses seine Richtung im Tale ändert, aber immer eine zusammenhängende Lagerstätte darstellt. Die Gefahren der Unbeständigkeit der oberen Teile der Seifen werden für den technischen Betrieb meist ausgeglichen durch die geringere Mächtigkeit der überlagernden unproduktiven Schichten und durch sehr hohe Goldgehalte der einzelnen Nester. Auch der Goldgehalt ändert sich im Verlaufe des Tales: er wird talabwärts beständiger, aber auf Kosten der sehr hohen Gehalte, ebenso ändern sich die Form des Goldes und die Größe der einzelnen Goldpartikel. Wir finden im Oberlaufe und in kleinen Tälern meist gröbere Stücke von unregelmäßiger Form, gar nicht oder wenig gerundet und abgeschliffen, stellenweise mit deutlichen Kristallformen, während im weiteren Verlaufe der Seife talabwärts die Korngröße stets abnimmt, die Goldpartikel vollständig gerundet sind und mehr und mehr die Gestalt feiner Blättchen annehmen. Allerdings treten auch in den unteren Teilen der Seife, die sonst ausschließlich feinstes Blättchengold führen, manchmal größere Stücke in unregelmäßiger Form auf, doch ist von diesen anzunehmen, daß sie einen großen Teil ihres Weges noch in Quarz eingeschlossen zurückgelegt haben, durch dessen Zerstörung das Gold dann erst später freigeworden ist. —

Die nachfolgende Tabelle, die bestimmt ist, einige Beispiele des Goldgehaltes der verschiedenen Teile der Seifen zu geben, wird auch die oben gegebene Charakteristik der Lagerstätten im Ober-, Mittel- und Unterlauf noch näher veranschaulichen. Jede der senkrechten Kolonnen dieser Tabelle zeigt den Goldgehalt in einem Schurfe, bestimmt für jede Schicht von $^1/_4$ Arschin Mächtigkeit. Die ersten 8 Schürfe sind in dieser Tabelle durch Klammern in Paare zusammengefaßt, wodurch angedeutet werden soll, daß die beiden zusammengefaßten Schürfe benachbart sind, d. h. in demselben Querprofile durch die Seife liegen mit einem seitlichen Abstande von 10—20 m. Aus diesen Beispielen wird die Unbeständigkeit der Lagerstätte im Oberlaufe wie deren größere Regelmäßigkeit im Mittellaufe leicht ersichtlich sein, gleichzeitig auch die schon aus der Tabelle S. 108 hervorgehende verschiedene Tiefenlage des Goldes.

Die Ergebnisse der vorhergehenden Schilderungen wie der Betrachtung der beigegebenen Profile möchte ich dahin zusammenfassen, daß die Erosion des Semitales und die Anhäufung alluvialer, goldführender Massen in demselben ausschließlich der Tätigkeit fließenden Wassers zuzuschreiben ist, d. h. daß Glazialwirkungen zu deren Erklärung nicht nötig sind, und daß die typischen Verschiedenheiten der Lagerung und Form des Goldes innerhalb derselben Lagerstätte zu der Annahme eines nicht unbedeutenden horizontalen Transportes des Goldes führen. Über die Möglichkeit und Bedeutung eines solchen horizontalen Transportes gehen die Meinungen allerdings noch recht weit auseinander; so weist z. B. Yavorovsky[10]) die Hauptrolle bei der Entstehung der Goldseifen der vertikalen Ortsveränderung der Goldpartikeln zu, indem er die Seifen zum großen Teile als „versenkte, an Ort und Stelle entstandene Goldseifen (in loco)“ betrachtet, eine Erklärung, die meines Erachtens für die Goldseifen des Semitales nicht genügt, da sie die oben beschriebenen Unterschiede im Ober-, Mittel- und Unterlaufe wohl nicht zu erklären vermag.

Sämtliche Seifen des Amgun-Gebietes — mit Ausnahme der beiden Flüsse Kerbi und Nilan — entsprechen vollständig der geschilderten Semiseife und entnehmen wie diese ihr Gesteinsmaterial ausschließlich den Phylliten und kristallinen Schiefern. Nur in diesen beiden Flüssen Kerbi und Nilan setzen sich die jüngeren alluvialen Ablagerungen aus granitischen Gesteinen zusammen, da ihr jetziges Ursprungsgebiet in dem granitischen Gebirgszuge des Kleinen Chingan liegt. (Siehe Karte Fig. 10.)

[10]) P. Yavorovsky: Die geologischen Entstehungsverhältnisse einiger Goldlager. Verh. der Kais. Russ. Mineralog. Gesellsch. II. XXIII. Nr. 2. St. Petersburg 1896.

Digitized by Google

*Vertikale Verteilung des Goldes.*

| Tiefe in Meter | Oberlauf | | | | | | Mittellauf | | | | Unterlauf | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pokrowskij | | Uspenskij | | Kasanskij | | Nicolajewskij | | Nicolajewskij | Nicolai-Alexejewskij | Eleninskij | Eleninskij | Eleninskij |
| 0,71 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,88 | — | — | — | — | — | 0,61 | — | — | — | — | — | — | — |
| 1,06 | — | — | — | — | — | 10,97 | — | — | — | — | — | — | — |
| 1,24 | — | — | — | — | 2,34 | 2,87 | — | — | — | — | — | — | — |
| 1,42 | — | — | — | Sp. | — | 0,39 | — | — | — | — | — | — | — |
| 1,59 | — | — | — | 2,2 | Sp. | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1,77 | — | — | — | 0,82 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1,95 | Sp. | — | Sp. | — | Sp. | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2,13 | Sp. | — | Sp. | — | 0,16 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2,30 | 1,36 | — | — | — | 1,63 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2,48 | 4,42 | — | — | — | 12,59 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2,66 | Sp. | — | — | — | 32,34 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2,84 | Sp. | Sp. | — | — | 8,7 | — | — | Sp. | — | — | — | — | — |
| 3,01 | — | — | — | — | 6,57 | — | — | Sp. | — | 0,35 | — | — | — |
| 3,19 | — | 0,69 | — | — | 2,3 | — | 0,22 | Sp. | — | 0,5 | — | — | — |
| 3,37 | . . . | Sp. | 1,09 | — | 1,09 | . . . | 0,61 | Sp. | — | Sp. | — | — | — |
| 3,55 | . . . | Sp. | 4,67 | — | 0,44 | . . . | 0,61 | 0,24 | Sp. | Sp. | — | — | — |
| 3,72 | . . . | 2,04 | 2,04 | — | — | . . . | 1,04 | 0,51 | Sp. | Sp. | — | — | — |
| 3,90 | . . . | 1,04 | 1,23 | 0,24 | — | . . . | 1,63 | 0,96 | 0,16 | 2,74 | — | — | — |
| 4,08 | . . . | Sp. | — | Sp. | . . . | . . . | 1,52 | 2,2 | 1,96 | 6,26 | — | — | — |
| 4,26 | . . . | — | — | — | . . . | . . . | 2,14 | 1,3 | 3,86 | 16,91 | — | — | — |
| 4,43 | . . . | . . . | . . . | — | . . . | . . . | 3,12 | 1,39 | 5,21 | 3,15 | — | — | — |
| 4,61 | . . . | . . . | . . . | — | . . . | . . . | 2,34 | 1,17 | 3,69 | 0,69 | — | Sp. | — |
| 4,79 | . . . | . . . | . . . | — | . . . | . . . | 3,21 | 0,98 | 3,15 | 0,14 | — | Sp. | — |
| 4,97 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 1,87 | 0,61 | 1,79 | 1,36 | — | Sp. | — |
| 5,14 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 0,35 | 0,35 | 0,9 | 0,44 | — | 0,24 | — |
| 5,32 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 0,85 | 0,35 | 0,55 | Sp. | 0,69 | 0,35 | — |
| 5,50 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 0,16 | — | Sp. | Sp. | 0,61 | 0,77 | — |
| 5,68 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 0,16 | — | Sp. | — | 2,6 | 1,87 | — |
| 5,85 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | — | . . . | — | . . . | 3,31 | 1,71 | — |
| 6,03 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 2,12 | 2,2 | — |
| 6,21 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 3,23 | 0,16 | — |
| 6,39 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 0,32 | Sp. | — |
| 6,57 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | Sp. | Sp. | — |
| 6,75 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | — | — | — |
| 6.93 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | — | — | — |
| 7,10 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | — | — | — |
| 7,27 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | — | — | — |
| 7,45 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | — | — | — |
| 7,63 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | — | — | Sp. |
| 7,81 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | — | Sp. |
| 7,98 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | Sp. |
| 8,16 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 1,04 |
| 8,34 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 3,55 |
| 8,52 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 2,73 |
| 8,69 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 0,95 |
| 8,87 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 1,03 |
| 9,05 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 0,33 |
| 9,23 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | Sp. |
| 9,40 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | Sp. |
| 9,58 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | Sp. |
| 9,76 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | Sp. |
| 9,94 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | — |
| 10,11 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | — |
| 10,29 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | — |

— bedeutet goldfrei. Sp. bedeutet Spuren von Gold.
Goldgehalt in Gramm per Tonne.

Digitized by Google

### Die Goldseifen des Kerbitales.

Die Goldseifen des Nilan sind bis jetzt noch wenig erforscht, so daß ich mich auf die Betrachtung derjenigen des Kerbi beschränken muß, von denen auf der Karte (Fig. 11) mehrere parallele Seifen auf der linken Talseite des mittleren Kerbi zu sehen sind, und eine solche etwas flußabwärts in der großen Talweitung, die durch die Einmündung des Gongren gebildet wird.

Obwohl sich der Flußlauf des Kerbi im ganzen Bereiche der Karte (Fig. 11) und noch 50 km flußaufwärts ausschließlich im Schiefergebiete befindet, und nur die oberen Quellflüsse in das Granitgebiet hineinreichen, so ist doch in diesem infolge des Steilabfalls des Gebirges, der großen Temperaturunterschiede und bedeutenden Niederschlagsmengen die Erosion so stark, daß die granitischen Gerölle in den Ablagerungen des ganzen Flußlaufes die Hauptrolle spielen. Infolge der Schwierigkeit der Schürfung im eigentlichen Kerbitale sind bislang genaue Profile durch dasselbe noch nicht festgestellt; an Stelle des Tonschlammes der Flüsse des Schiefergebietes tritt hier ein feiner Sand, der aus der Zerstörung der Granite hervorgegangen ist und neben Quarz sehr viel Glimmer und auch reichlich Feldspatbröckchen enthält. Die Mächtigkeit dieses Sandes schwankt zwischen 1 und 3 m, unter ihm folgen die eigentlichen Gerölle mit 6 bis 12 m Mächtigkeit. Diese Schichten werden gebildet von denselben Sanden mit völlig gerundeten Granitgeröllen der verschiedensten Größe, bis zu mehreren Zentnern Gewicht, und Schieferstücken, die, ganz gerundet und abgeplattet, einen weiten Transport erkennen lassen. Das Liegende dieser Geröllschichten bilden die an Ort und Stelle anstehenden Schiefer, entweder in Gestalt der aufgelockerten Schieferschicht oder beim Fehlen dieser letzteren die unzersetzten Schiefer des bedrock.

Das Charakteristische dieser Ablagerungen besteht darin, daß sich hier im Mittellaufe des Flusses keinerlei Spuren der lokalen Erosionsprodukte mehr erhalten haben, sondern daß sie sich ausnahmslos aus den Gesteinen des Oberlaufes zusammensetzen, eine Erscheinung, die die Frage nahelegt, ob das Gold des Kerbi-Mittellaufes nun ebenfalls aus dem Oberlaufe stammt und demnach einen Weg von mindestens 100 km zurückgelegt haben müßte. Die Lagerung des Goldes selbst könnte ebenfalls zu dieser Vermutung führen, da es sich im obersten Horizonte der aufgelockerten Schiefer, unmittelbar an der Grenze der granitischen Gerölle findet, welch letztere im untern Teile stets Spuren von Gold, öfters auch einen nicht unbeträchtlichen Goldgehalt zeigen. Es hat also den Anschein, als ob das Gold mit den Granitgeröllen angeschwemmt und dann später zum größeren Teile in die oberen Schieferschichten niedergesunken wäre. Trotzdem dürfte diese Annahme nicht zutreffen, und zwar aus folgenden Gründen:

Das Gold der bis jetzt bekannten Kerbiseifen entspricht in seiner Form und Zusammensetzung ganz dem Golde des Semigebietes; Form und die hervorragende Grobkörnigkeit dieses Goldes lassen nicht auf einen 100 km langen Transport schließen. Das Kerbigold hat keinerlei Ähnlichkeit mit dem Graniten entstammenden Golde der Jassnijseife, das durch feine, gleichmäßige Korngröße und kristallinische Form ausgezeichnet ist. Der Mittellauf des Kerbi durchschneidet dieselben Schieferserien, in denen sich alle übrigen Goldseifen des Gebietes befinden, und es liegt somit näher, das Kerbigold ebenfalls aus diesem Schiefergebiete als aus dem Granitgebiete des Oberlaufes abzuleiten. Hiernach muß meines Erachtens die Entstehung der Kerbigoldseifen in folgender Weise aufgefaßt werden:

Die erste Ablagerung des Goldes erfolgte zu einer Zeit, als sich noch der ganze Flußlauf des Kerbi im Schiefergebiete befand und sich noch nicht rückwärts bis ins Granitgebiet eingeschnitten hatte, so daß die Goldseife nach Ursprung und Zusammensetzung ganz den heutigen Semiseifen entsprach. Später erfolgte abermalige Erosion in diesem Teile des Tales, die erstmals abgelagerten Schieferalluvionen wurden zerstört und fortgeführt und durch granitische aus dem Oberlaufe ersetzt. Einen Beweis für diesen Wechsel von Ablagerung und Erosion bieten die später noch zu besprechenden Terrassen des Kerbi. Das grobkörnige Gold jedoch setzte infolge seiner Schwere der Fortführung größeren Widerstand entgegen als die Schiefer, es fand bei den Umwälzungen im Flußbette rasch Gelegenheit, abzusinken, und reicherte sich so in der aufgelockerten Tonschieferschicht an, oder, wo diese Schicht fehlte, sank es bis auf den bedrock, dessen Unebenheiten es vor weiterer Fortführung schützten. Nur ein kleiner Teil des Goldes, der keine Gelegenheit fand, abzusinken, wurde mit den Granitgeröllen vermischt und findet sich heute in deren an die Schiefer angrenzenden unteren Lagen. So sehen wir dieses Gold, dessen primäre Lagerstätte in den Schichten der Schiefer gewesen war, das sich auf sekundärer Lagerstätte in den Erosionsprodukten dieser Schiefer befunden hatte, nunmehr auf dritter Lagerstätte in und

Digitized by Google

unter den granitischen Geröllablagerungen des heutigen Kerbitales. Eine Lagerstätte dieses Charakters ist die Nicolai-Alexejewskij-Seife bei der Mündung des Gongren in den Kerbi (in Karte Fig. 11 mit + bezeichnet). Diese Seife liegt zwar heute im Flußbereiche des Gongren, ist aber in Wirklichkeit eine Ablagerung des Kerbi, wie aus den Granitgeröllen hervorgeht. Heute vereinigt ein sehr breites Tal den Kerbi und die untersten $2^1/_2$ km des Gongren, während letzterer früher oberhalb dieser Talweitung in den Kerbi einmündete, dessen Wasserspiegel damals etwa 10 m höher lag als heute.

*Terrassen des Kerbi und deren Goldseifen.*

Noch bedeutender zeigt sich der Niveauunterschied zwischen dem früheren Kerbilaufe und dem jetzigen in einer Reihe großer Terrassen, von denen eine auf der linken Talseite zwischen den Flüssen Kuti und Maklan wegen ihrer Goldführung besonderes Interesse bietet.

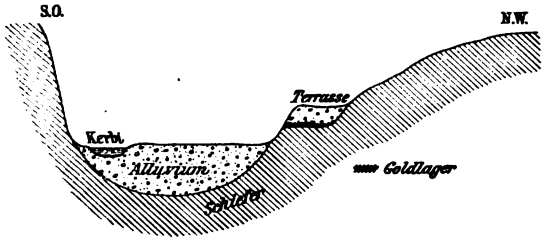



Fig. 18.
Schematisches Profil des Kerbitales.

Diese Terrasse, die in Fig. 18 schematisch dargestellt ist, erhebt sich etwa 20 m über den heutigen Wasserspiegel und besitzt eine Mächtigkeit von 6 m. Sie setzt sich aus den im vorhergehenden geschilderten granitischen Geröllmassen mit geringerer Beimengung von Schiefergeröllen zusammen, die unmittelbar auf den anstehenden Phylliten auflagern. Die aufgelockerte Schieferschicht fehlt hier. Das Gold findet sich an der Grenze zwischen Geröllen und bedrock, in den es in Gestalt abgerundeter Blättchen noch bis etwa $^1/_2$ m Tiefe eindringt; das Goldlager entspricht ganz der oben besprochenen Nicolai-Alexejewskij-Seife, so daß wir das Gold aus denselben Gründen als auf dritter Lagerstätte befindlich betrachten dürfen. Das Gold findet sich hier allerdings in so unregelmäßigen Nestern, und die goldführende Schicht ist so wenig mächtig, daß die Lagerstätte nicht bauwürdig ist, aber sie weist darauf hin, daß wir es in dieser Terrasse nur mit dem Reste einer älteren Kerbiseife zu tun haben, und daß es sich lohnen dürfte, nachzuforschen, wo das Gold dieser zerstörten Seife sich wieder abgelagert hat. Die Aufklärung dieser Frage wird allerdings sehr erschwert durch die großen technischen Schwierigkeiten, die den Schürfungen im Kerbitale entgegenstehen.

Aber auch die Terrasse selbst ist nicht in ihrer ursprünglichen Gestalt erhalten geblieben, es ist vielmehr aus Karte Fig. 11 ersichtlich, daß sie durch eine Reihe von 6 parallelen kleinen Flüßchen durchschnitten ist, und diese Flüßchen enthalten in ihrem Unterlaufe sämtlich bauwürdige Goldlager, zum Teil sogar außerordentlich reiche. Und zwar finden sich die Goldlager hier nur in dem Teile des Unterlaufes, der die alte Terrasse des Kerbi durchschneidet, so daß die Vermutung nahelag, daß die Goldlager der kleinen Flüßchen ihre Entstehung der Erosion der Kerbiterrasse und der Anreicherung des ursprünglich in dieser abgelagerten Goldes verdanken. Auf Grund genauer Schürfungen, die die Aufschließung eines dieser Goldlager bezweckten, war es mir möglich, das Profil Fig. 20 festzustellen, das diese Vermutung durchaus bestätigt und beweist, daß die Goldlager dieser Flüßchen sich auf vierter Lagerstätte befinden.

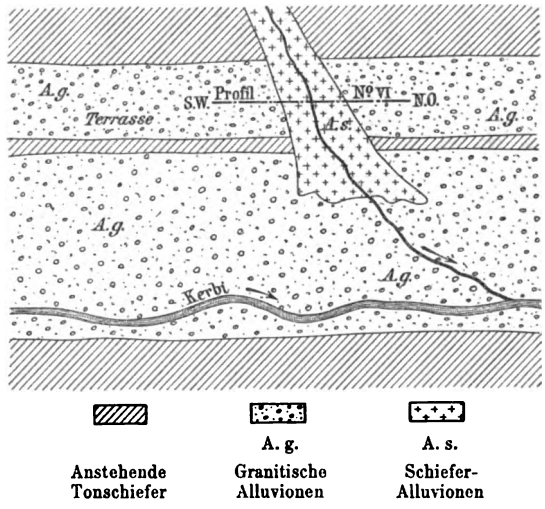



Fig. 19.
Skizze der Einmündung eines Nebenflüßchen in das Kerbital. Vergl. Profil No. VI (Fig. 20).

Aus der vorstehenden Skizze Fig. 19 wie aus dem Profile Fig. 20 geht hervor, daß der Nebenfluß zunächst die Kerbiterrasse durchschnitten und sich etwa $4^1/_2$ m tief in das Liegende derselben eingeschnitten hat; die granitischen Gesteinsmassen der Terrasse wurden fortgeführt und das neugeschaffene Tal mit den eigenen Erosionsprodukten, Schiefern, des Nebenflusses wieder aufge-



Digitized by Google

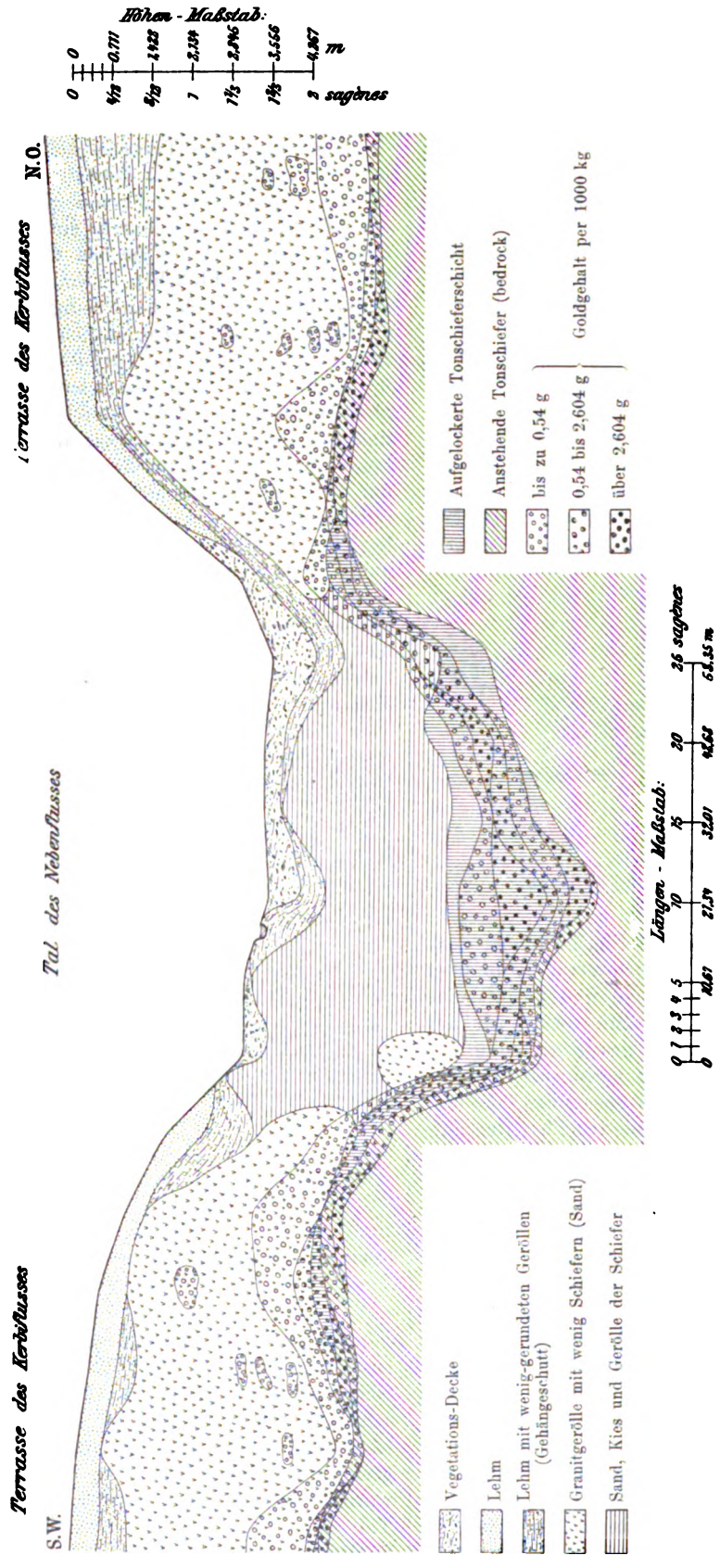



Fig. 20.

Profil VI. Kerbterrasse (Längsprofil) und Nebenfluß (Querprofil), auf Grund von 17 Schürfen*). (Vergl. Fig. 19.)

*) Die Schürfe, auf Grund deren die Profile zusammengestellt sind, haben einen Querschnitt von 1,8 : 2,5 m.

Digitized by Google

füllt. Nur an einer Stelle des neuen Tales haben sich noch Reste der Granitgerölle erhalten. Auch in das Haupttal sind die Schieferalluvionen noch vorgedrungen und überlagern hier in einer Mächtigkeit von etwa 4 m die eigentlichen Kerbigerölle.

Das Gold, das in der Terrasse in einer wenig mächtigen Schicht auf den anstehenden Schiefern liegt, ist bei der Neubildung des Tales in dieses hinabgespült und zu einer auf kurze Erstreckung sehr reichen Seife angereichert worden. Es findet sich dort ausschließlich in der aufgelockerten Schieferschicht, während die überlagernden Schiefergerölle nicht die geringsten Spuren von Gold zeigen und schon hierdurch darauf hinweisen, daß das Gold nicht aus dem Oberlaufe des Flüßchens selbst stammt. Allerdings erstrecken sich an wenigen Stellen die Goldlager noch über die heutige Breite der Kerbiterrasse flußaufwärts, was darauf zurückzuführen ist, daß die Terrasse ursprünglich mächtiger war, zumal sich einzelne Granitgerölle noch an den flachen Hängen nördlich der Terrasse finden.

Es zeigt sich also, daß die Entwicklungsgeschichte der Goldlagerstätten in einem großen Flusse wie dem Kerbi eine weit mannigfaltigere ist als diejenige der kleineren Flüsse wie Semi u. a., daß sich aber trotz der großen Umwälzungen, die hier vorgegangen sind, Goldseifen erhalten oder auf dritter und vierter Lagerstätte neu gebildet haben. Bisher war man im Gegenteile dort der Ansicht, daß Flüsse von der Größe des Kerbi keine Aussicht auf bauwürdige Goldseifen bieten, da in denselben jedenfalls alles Gold längst fortgeführt sei. Eine gewisse Berechtigung gewinnt diese Meinung allerdings dadurch, daß in den Kerbiseifen hauptsächlich sehr grobkörniges Gold vorkommt, das feine Gold also wohl fortgeführt ist, woraus hervorgeht, daß die Erhaltung bauwürdiger Goldseifen in größeren Flüssen wesentlich bedingt wird von Größe und Gewicht der aus der primären Lagerstätte erodierten Goldpartikeln.

Endlich ist noch eine Goldseife im Tale des Dschatük (linker Nebenfluß des unteren Kerbi, siehe Karte Fig. 11) zu erwähnen, die das einzige, allerdings noch sehr wenig erforschte Granitvorkommen in dieser Gegend bildet. — Es handelt sich anscheinend um einen Granitstock, das Gold scheint den Graniten selbst zu entstammen, das Gesteinsmaterial der Seife setzt sich aus den Zerstörungsprodukten des Granits zusammen, die nur wenig Transportspuren zeigen. Dieselben lockeren Massen bilden auch das Liegende der Seife, und es ist bisher nicht gelungen, Schürfe bis auf das feste Gestein niederzubringen. Erst der weitere Abbau dieser Lagerstätte wird näheren Aufschluß über dies Gebiet geben können.

Hiermit ist die Schilderung der Goldseifen des Amgungebietes erschöpft, und es soll im folgenden der Goldgehalt der Seifen und die chemische Zusammensetzung des Goldes besprochen und sodann die Frage der primären Lagerstätten dieses Goldes erörtert werden.

### Goldgehalt der Seifen.

Der Goldgehalt per Tonne ist ein außerordentlich wechselnder, und es ist schwer, irgendwelche Durchschnittszahlen hierfür anzugeben. In den oben als Beispiele angeführten Schürfen wechselt der Gehalt von Spuren (Sp.) bis zu $32^1/_2$ g per Tonne, doch kommt auch stellenweise ein Gehalt bis zu 100 g per Tonne vor. Auf jeden Fall ist das Amgungebiet, wenn es auch bei weitem nicht an den Reichtum mancher anderer sibirischer Goldlagerstätten wie Seja, Lena u. A. heranreicht, als ein Gebiet reicher Goldfelder zu bezeichnen. — Auch die statistischen Produktionszahlen geben keinen ganz verläßlichen Anhalt zur Beurteilung des Gehaltes der Goldseifen, da die Gehaltszahlen, die sich aus der Gesamtproduktion an Gold und der Masse der verwaschenen Alluvionen ergeben, nicht erkennen lassen, ob in Raubbau nur die reichsten Teile oder in rationellem Betriebe auch die weniger reichen Teile der Seifen abgebaut worden sind. Diese Gehaltszahlen für die jährliche Produktion der einzelnen Seifen schwankten zwischen 2,6 g und 12,7 g Gold pro Tonne verwaschenen Gesteins in den früheren Jahren, in denen hauptsächlich die oberen und mittleren Abschnitte der Seifen bearbeitet wurden. Heute ist dieser Gehalt in den jetzt bearbeiteten unteren Teilen nur noch etwa 1,9 bis 2,6 g, eine Gehaltsabnahme, die jedoch nicht nur auf geringeren Reichtum der Lagerstätte zurückzuführen ist, sondern wesentlich darauf, daß bei maschinellem Abbaue auch arme Schichten mitverwaschen werden, wodurch die Produktion vermehrt, die Gehaltsziffern aber herabgedrückt werden. — Die Abbauwürdigkeit der Lagerstätten hängt nicht nur von deren absolutem Reichtum, sondern sehr wesentlich vom Verhältnis der Mächtigkeit der goldführenden Schicht zur Mächtigkeit der überlagernden unproduktiven Schicht ab. Wenn z. B. im oberen Teile der Semilagerstätte auf den Quadratmeter Bodenfläche der abgebauten Seife 5,6 g Gold gewonnen werden, so ergibt dies ein wirtschaftlich



Digitized by Google

günstiges Resultat der Produktion. Um den gleichen Gewinn zu erzielen, muß jedoch im Mittellaufe der Quadratmeter abgebauter Oberfläche 7,5 g und im Unterlaufe sogar 9,4 g Gold ergeben infolge der Verteuerung der Produktion durch die größere Mächtigkeit der Deckschichten.

*Form und Größe des Goldes.*

Form und Größe dieses Seifengoldes ist außerordentlich verschieden. Auf die Unterschiede, die sich im Verlaufe einer und derselben Lagerstätte zeigen, ist schon hingewiesen worden, aber daneben zeigen die einzelnen Seifen charakteristische Merkmale in der Gestalt des Goldes, so daß man dessen Herkunft mit ziemlicher Sicherheit nach dem Aussehen bestimmen kann. Die oberen Zuflüsse des Kerbi (Sulaki) und des Nilan (Siwak) zeichnen sich durch sehr grobkörniges Gold aus, so daß hier für die feinen Goldpartikeln ein Durchschnittsgewicht von $^1/_2$—1 g angenommen werden kann, während für die Seifen der Semigegend dieses Durchschnittsgewicht sich auf etwa 1—5 mg stellen würde. Größere Stücke im Gewichte von 1—10 g sind in allen Seifen häufig, oft finden sich auch solche von 10—60 g, aber diese nur in bestimmten Seifen (Kerbital, Kasanskij etc.), wo schon ein Klumpen im Gewichte von 800 g gefunden worden ist.

Die Form des Goldes — soweit es noch nicht eine stärkere Abschleifung erfahren hat — ist die von durchaus unregelmäßigen Körnern und Klümpchen. In manchen Seifen, z. B. Kasanskij, finden sich nur wenig abgerollte Kristalle (0 und ∞ 0), größere Klumpen sind manchmal ganz aus Kristallen zusammengesetzt oder zeigen einen symmetrischen Bau nach Art eines Kristallskeletts. In einer Höhlung eines solchen in meinem Besitze befindlichen Stückes von 30 g Gewicht sind mehrere gut ausgebildete Kristalle sichtbar, die infolge ihrer geschützten Lage noch die glänzende Oberfläche bewahrt haben, während das Seifengold sonst infolge der Abschleifung stets eine matte Oberfläche zeigt.

Vergesellschaftung von Quarz mit Gold kommt in manchen Seifen sehr häufig, in anderen sehr selten vor, je nach dem Quarzreichtum der betreffenden Schieferserien. Die vorstehenden Teile des Goldes sind gerundet, während der Quarz häufig seine scharfkantige Gestalt bewahrt. Der spröde Quarz wird durch die mechanischen Einwirkungen beim Transporte nicht so leicht gerundet, sondern zerbröckelt und löst rasch seine Verbindung mit dem Golde. Infolgedessen finden wir öfters Goldklumpen, die keine Spur von Quarz mehr enthalten, jedoch die Form der herausgefallenen Quarzkristalle so deutlich zeigen, daß manchmal sogar die Streifung der Prismenflächen des Quarzes auf dem Golde zu erkennen ist. Immerhin bildet das Gold, an dem der Ursprung aus Quarzen zu erkennen ist — abgesehen von den großen Klumpen, die durchweg aus Quarzen zu stammen scheinen — nur den geringsten Teil der Gesamtmasse des Goldes. Die Hauptmasse bilden die abgeplatteten und abgeschliffenen Goldblättchen aller Größen bis zu den feinsten, die auf dem Wasser schwimmen. Irgendwelchen Rückschluß auf die primäre Lagerstätte gestattet die Form der Goldpartikel jedoch nicht.

Begleitminerale des Goldes in den Seifen sind: Schwefelkies, Magnetit, Eisenglanz, Brauneisenerz als Überzug auf den Goldblättchen, Antimonglanz und selten Granat.

## Chemische Zusammensetzung des Goldes.

Der Feingehalt des Amgungoldes ist ein ziemlich hoher und schwankt in den einzelnen Seifen zwischen 910 und 952 Tausendstel. Die einzelnen Seifen zeigen einen ziemlich konstanten Feingehalt, der nach den Ergebnissen der Gesamtproduktion aus nachstehender Tabelle ersichtlich ist:

| System des Flusses | Name der Goldseife | Au | Ag | Cu |
|---|---|---|---|---|
| | | in Tausendsteln | | |
| Semi . . . . . | Pokrowskij | 911 | 85,5 | 3,5 |
| | Woskressenskij | 932 | 64,5 | 3,5 |
| | Nicolajewskij, oberer Teil | 916,5 | 80 | 3,5 |
| | Nicolajewskij, unterer Teil | 927,5 | 67,5 | 5 |
| | Roschdestwenskij | 932,5 | 63,5 | 4 |
| | Uspenskij | 941,5 | 54 | 4,5 |
| | Wosnessenskij | 927 | 67 | 6 |
| | Blagowjeschtschenskij | 931 | 65 | 4 |
| | Eleninskij | 933 | 63 | 4 |
| Sulatkitkan . . | Wessioly | 940 | 56,5 | 3,5 |
| Oberer Sulaki . | Utiossny | 949 | 45,5 | 5,5 |
| Siwak . . . . . | Poputny | 917 | 77,5 | 5,5 |
| Kerbi . . . . . | Wassiljewskij | 942 | 54,5 | 3,5 |
| Dschatük . . . | Jassnij | 934 | 59 | 7 |

Digitized by Google

Die Betrachtung des verschiedenen Feingehaltes der einzelnen Teile der Semilagerstätten — der auch in der Karte des Semitales Fig. 12 durch die Zahlen 911, 932 etc. angegeben ist — zeigt nun Tatsachen, die durchaus nicht für die Annahme einer regelmäßigen chemischen Einwirkung auf das Gold innerhalb der Seifen sprechen. Pošepny, Newberry, Devereux, Wolff und andere waren der Meinung, daß innerhalb der Seifen irgendwelche chemische Agentien stärker lösend auf Silber als auf Gold einwirken, und auf diese Weise der Feingehalt des Goldes erhöht werde, wodurch die Unterschiede der chemischen Zusammensetzung des Seifen- und des Ganggoldes erklärt werden würden[11]). Die Zunahme des Feingehaltes im Semitale flußabwärts, 911 — 916,5 — 927,5 — 933, würde allerdings eine solche, Annahme bestätigen können, wenn nicht das zweite Ursprungstal des Semi, Woskressenskij, mit 932 einen ebenso hohen Gehalt zeigen würde wie Eleninskij im Unterlaufe des Semi. Hauptsächlich aber widersprechen dieser Vermutung zwei Seitentäler des Semi: Uspenskij, eine Seife, die bis in den oberen Talkessel hinaufreicht, deren Gold deutlich erkennen läßt, daß es sich noch in größter Nähe der ursprünglichen Lagerstätte befindet, zeigt den hohen Goldgehalt von 941,5, während die direkte Fortsetzung dieser Seife, Roschdestwenskij, nur 932,5 Gold enthält. Dieselbe Erscheinung, daß das Gold im Oberlaufe feiner ist, zeigen Blagowjeschtschenskij und Wosnessenskij mit 931 und 927 und noch manche andere der dortigen Lagerstätten, auf die ich nicht weiter eingehen will, da diese Betrachtungen nicht durchaus beweiskräftig sind. Denn wenn auch angenommen werden muß, daß das Gold im Unterlaufe länger in der Seife verweilt hat als dasjenige des Oberlaufes und deshalb länger den vermuteten chemischen Einwirkungen ausgesetzt gewesen ist, so entstammt doch das Gold des Oberlaufes und dasjenige des Unterlaufes wahrscheinlich ganz verschiedenen Teilen der primären Lagerstätte, in denen schon ursprüngliche Verschiedenheiten des Feingehaltes vorhanden gewesen sein mögen. Aus diesem Grunde halte ich die obigen Zahlen nicht für beweiskräftig für oder gegen die stärkere Lösung des Silbers in den Seifen, und ebenso kann ich auch die für manche Lagerstätten nachgewiesene größere Feinheit des Seifengoldes gegenüber dem Ganggolde nicht als unzweifelhaften Beweis für chemische Wirkungen bei der Seifenbildung anerkennen. Denn wir besitzen noch kaum genaue Untersuchungen über den Feingehalt in den verschiedenen Teufen der im Abbau befindlichen Goldgänge, und um so weniger können wir ein Urteil haben über den Feingehalt des Goldes derjenigen Teile der Gänge, aus deren Zerstörung die heutigen Goldseifen hervorgegangen sind.

Für die Diskussion dieser Frage haben Goldbestimmungen des technischen Betriebs wie die obigen Zahlen für das Amgungebiet nur wenig Bedeutung, da sie ein Mittel aus der Gesamtproduktion der einzelnen Seifen geben, die bei einer Längenerstreckung von 5 Werst für jedes Feld auch im einzelnen Felde keine gleichbleibende Zusammensetzung des Goldes zeigen. Eine genauere Nachprüfung gestattet die Angabe der obengenannten Forscher, daß die Extraktion des Silbers sich um so stärker geltend mache, je größer die Angriffsoberfläche sei, daß also kleinere Stücke silberärmer sein müssen als große, deren Kern intakt bleibt. Devereux fand im Golde der Black Hills in Dakota den größten Silbergehalt in Goldbarren aus Gängen (14—17 Proz.), in grobem Seifengold 9,8—10,7 Proz. Silber, in feinem Seifengolde dagegen nur 8,3 Proz. Silber.

Cohen[12]) hat dieselben Untersuchungen angestellt mit Gold von Buttons Reef und benachbarter Seifen aus dem nördlichen Transvaal und fand in Gold aus den Quarziten 5,18 Proz. Ag, in grobem Seifengolde 6,63 Proz. Ag und in feinem Seifengolde 4,58 Proz. Ag. Diese Analysen bestätigen den geringeren Feingehalt des Quarzgoldes nicht, wohl aber stimmen sie mit Devereux' Angaben über die Beziehungen zwischen grobem und feinem Seifengolde überein. Aber auch Cohen rät zur Vorsicht bei der Verwertung dieser Ergebnisse, da wir nicht wissen, ob Gold an den verschiedenen Stellen eines Quarzganges von annähernd konstanter Zusammensetzung ist.

Zu dieser Frage der chemischen Zusammensetzung des Goldes mit Rücksicht auf dessen Korngröße kann ich nun im nachstehenden einige Beiträge aus dem Amgun-Gebiete geben, die von einem gewissen Wert sein dürften, weil ich selbst die Goldproben gesammelt habe und hierdurch absolut sicher bin, daß sie aus ein und demselben Teile der genannten Lagerstätten stammen. Es kann infolgedessen angenommen werden, daß die zur Bestimmung[13]) verwendeten Gold-

[11]) E. Cohen: Über die Entstehung des Seifengoldes. Mitt. aus dem naturw. Verein für Neu-Vorpommern und Rügen. 19. Jahrg. 1887.

[12]) E. Cohen: l. c. S. 70.

[13]) Die nachstehenden Proben sind von der Gold- und Silberscheideanstalt von Dr. Richter & Co. in

Digitized by Google

partikel verschiedener Größe eine einheitliche Entstehungsgeschichte gehabt haben und gleichen chemischen und mechanischen Einwirkungen in der Seife unterlegen sind.

dürften hier wohl nicht sehr häufig vorkommen, da der Durchschnittsgehalt aus der ganzen Produktionsmenge für Poputny 917 beträgt.

| Name der Goldseife | Beschreibung des zur Probe verwandten Seifengoldes | Chemische Zusammensetzung | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Au | Ag | Cu |
| Kasanskij | *17 g* schwerer, gerundeter und abgeschliffener Klumpen . | 980 | 13 | 7 |
| | 7 Stückchen gröberes Gold im Gesamtgewicht von *1,225 g*. Drei dieser Stückchen zeigten noch Spuren von Quarz, von dem sie im Mörser befreit wurden | 954 | 45 | 1 |
| | Feinstes Gold der Kasanskij-Seife. 720 Körnchen im Gesamtgewicht von *1,29 g*, ohne Quarz . . . . . | 929 | 68 | 3 |
| Nicolai-Alexejewskij | *8 g* schweres, gerundetes Stück in Blattform mit großer Oberfläche und geringer Dicke . . . . . | 934 | 57 | 9 |
| | *1,86 g* schweres Stück, gleichfalls blattförmig und abgerundet . . . . . | 942 | 54 | 4 |
| | 79 kleine Blättchen im Gesamtgewicht von *1,402 g* . . . | 934 | 62 | 4 |
| Uspenskij | 3,6 g schweres, abgerolltes Quarzstück von Gold durchwachsen. Aus diesem wurde durch Zerstampfen des Quarzes *1,58 g* quarzfreies Gold gewonnen. . . . . | 934 | 62 | 4 |
| | 6 größere, wenig abgerollte, unregelmäßige Körner im Gesamtgewicht von *1,413 g* . . . . . | 946 | 50 | 4 |
| | Feinstes Gold der Uspenskij-Seife. 792 Körchnen im Gesamtgewicht von *1,12 g* . . . . . | 940 | 56 | 4 |
| Utiossny | 1,63 g schweres, abgerolltes Stück ohne Quarz . . . . . | 961 | 24 | 15 |
| | Feinstes Gold der Utiossny-Seife, 58 Blättchen im Gesamtgewicht von *1,48 g*. (Solch feinkörniges Gold findet sich in dieser Seife nur sehr wenig.) . . . . | 961 | 36 | 3 |
| Poputny | 1,815 g schweres, dickes Stück . . . . . | 820 | 176 | 4 |
| | 0,99 g schweres, dünneres, längliches Stück . . . . . | 765 | 229 | 6 |
| | Feines Gold der Poputny-Seife, 490 Blättchen im Gesamtgewicht von 1,219 g . . . . . | 922 | 76 | 2 |
| | Feinstes Gold der Poputny-Seife, 640 Blättchen im Gewicht von 1,075 g . . . . . | 918 | 80 | 2 |

Diese Proben bestätigen die Resultate von Devereux und Cohen nicht. Die Kasanskij-Seife zeigt ein direkt entgegengesetztes Resultat, der große Klumpen von 17 g Gewicht hat den außerordentlich hohen Feingehalt von 980, der Feingehalt nimmt mit der Korngröße ab, das feinkörnige Gold zeigt den höchsten Silbergehalt. Auch von den übrigen Proben bestätigt nicht eine einzige die Abnahme des Silbergehaltes entsprechend der Korngröße der Goldpartikeln, mit Ausnahme von Poputny, das einen auffallend geringen Goldgehalt der beiden gröberen Stücke zeigt, obwohl auch hier die Reihenfolge des Feingehaltes nicht den Größenverhältnissen der vier Goldproben entspricht. Die niedrigen Gehalte von 820 und 765

Diese Untersuchungen sollen durchaus nicht den Zweck haben, die Resultate der oben genannten Forscher in Frage zu stellen, sie sollen nur darauf hinweisen, daß die stärkere chemische Einwirkung auf Silber als auf Gold innerhalb der Seifen jedenfalls nicht als allgemein gültiges Gesetz angesehen werden kann. Für den Amgun-Bezirk sind wir gezwungen, die Verschiedenheiten des Feingehaltes auf andere Ursachen zurückzuführen, und zwar dürften Unterschiede der chemischen Zusammensetzung des Goldes innerhalb der primären Lagerstätten am nächstliegendsten zu einer Erklärung sein. Gelangen wir aber zur Annahme solcher Verschiedenheiten des Goldes innerhalb der primären Lagerstätte, so wird einer der Hauptbeweise für die Theorie der chemischen Entstehung des Seifengoldes hinfällig, der auf dem größeren Feingehalte des Seifengoldes gegenüber dem Ganggolde basiert.

Pforzheim in doppelter Ausführung gemacht worden, der ich für ihre Unterstützung zu großem Danke verpflichtet bin.

Digitized by Google

## Die primäre Lagerstätte des Goldes.

### *Quarz.*

Als primäre Lagerstätte des Goldes kommt zunächst der Quarz in Betracht. Es ist schon eingangs ausgeführt worden, daß von eigentlichen Spaltengängen bisher nur sehr wenige und unbedeutende beobachtet worden sind, daß die Hauptmasse des Quarzes aus Linsen und Nestern stammt, die sehr unregelmäßig zwischen die Schichten der Schiefer eingeschaltet sind und nur seltener eine an Lagergänge erinnernde Anordnung erkennen lassen. Die Goldführung dieser Quarze wird von vornherein bewiesen durch das häufige Vorkommen von Goldstufen mit Quarz zwischen dem Seifengold, doch halte ich die von Yavorovsky[14]) aufgestellte Vermutung, daß die Quarze der Spaltengänge goldhaltig, die der Lagergänge aber taub seien, nicht für genügend begründet. Es sind nämlich dort von seiten der Goldminen-Gesellschaften aus rein technischen Gründen fast ausschließlich die Quarze der Spaltengänge untersucht worden, und als sich zeigte, daß einerseits der Goldgehalt der Gänge nicht über 12 g per Tonne betrug, und andererseits mächtige, anhaltende Gänge nicht zu finden waren, wurden diese Untersuchungen ganz eingestellt. Eine eingehende Untersuchung der Lagergänge mit ihren zerstreuten Linsen und Nestern von Quarz wurde überhaupt nicht vorgenommen, da bei deren unregelmäßiger Lagerung eine technische Verwertung von vornherein ausgeschlossen war. Es sind jedoch in den Seifen Quarzblöcke von mehr als 150 kg Gewicht gefunden worden, die sogar sichtbares Gold enthielten und ihrer Form nach eher einer solchen Quarzlinse als den geringmächtigen Spaltengängen entstammen mußten.

Die Untersuchungen wurden, wie gesagt, eingestellt, da sie keine Aussicht auf bauwürdige Quarze boten, so daß kein Material für die Beurteilung der Entstehung dieser Quarze vorliegt, doch müssen dieselben wohl als sekundäre Bildungen innerhalb der Phyllite aufgefaßt werden. Wenn den Quarzen auch heute eine technische Bedeutung fehlt, so müssen dieselben doch für einen Teil der Amgun-Seifen als hauptsächliche primäre Lagerstätte angesehen werden, und in allen dortigen Seifen stammen die großen Goldklumpen von über 40 g Gewicht nachweisbar ausschließlich aus Quarzen.

[14]) P. Yavorovsky: Recherches géologiques faites en 1901 dans les bassins des rivières Kerbi, Niman, Sélendja. St. Petersburg 1904.

### *Goldgehalt der Phyllite.*

Aber das Fehlen mächtiger Quarzgänge, das sporadische Auftreten des Quarzes in manchen Teilen dieses Gebietes, das Fehlen desselben in anderen Teilen gestatten nicht, ihn als die alleinige primäre Lagerstätte des Goldes anzusehen. Die Tatsache, daß zum mindesten geringe Mengen von Gold überall in diesem Gebiete vorhanden sind, weist darauf hin, daß die primäre Lagerstätte eine regelmäßigere Verbreitung gehabt haben muß, als dies von den Quarzen anzunehmen ist, und es lag nahe, die Phyllite selbst auf einen eventuellen Goldgehalt zu untersuchen. Meine Untersuchungen im Jahre 1900 erstreckten sich auf Phyllite aus dem Kerbitale, die so hoch am Berghange anstanden, daß eine Beimischung von Seifengold ausgeschlossen war. Es waren schwarze, gelbbraune und gelbe sehr glimmerreiche Phyllite von fünf verschiedenen Stellen, die schon stark aufgelockert und zersetzt waren. Sämtliche ergaben bei der Waschprobe Spuren von außerordentlich feinem und dünnem Golde. Die chemische Untersuchung ergab folgende Resultate:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Schiefer Nr. | 1 | . . . 17 | g Gold per Tonne |
| - - | 2 | . . . 52,3 | - - - - |
| - - | 3 | . . . 27,5 | - - - - |
| - - | 4 | . . . 4,6 | - - - - |
| - - | 5 | . . . 5 | - - - - |

Schieferproben aus derselben Gegend, die in einem russischen Laboratorium untersucht wurden, ergaben einen wesentlich geringeren Goldgehalt von 1,36 bis 1,9 g per Tonne, bestätigten aber durchaus die Goldführung der Phyllite.

Da diese Proben nur dem zersetzten Ausgehenden der Schiefer entnommen waren, suchte ich dieselben Schichten durch Niederbringen eines Schurfes in völlig frischem Zustande auf und erhielt aus sämtlichen Proben folgende Mittelwerte:

| In einer Tiefe von | Gold per Tonne |
|---|---|
| 2,60 m | 0 g |
| 2,80 - | 0,2 - |
| 3,00 - | 0,25 - |
| 3,20 - | 21,3 |
| 3,40 - | 0,7 - |
| 3,60 - | 1,8 - |

Der Goldgehalt ist in den einzelnen Proben sehr schwankend, doch ist hauptsächlich die Tatsache wichtig, daß die Phyllite Gold enthalten, was auch später durch Untersuchungen Iwanovs[15]) an Schiefern verschiedener Fundorte des Amgun-Bezirkes bestätigt wurde.

Meine mikroskopischen Untersuchungen dieser Phyllite geben keinen Aufschluß dar-

[15]) M. Iwanov: l. c. S. 117.

Digitized by Google

über, in welcher Form das Gold in ihnen enthalten ist; sie setzen sich aus Quarz, hellem Glimmer, Chlorit und Eisenglanz zusammen, der Quarz zeigt eine deutlich lagenförmige Anordnung, Gold war aber nirgends sichtbar. Schwefelkies, der in manchen Serien der Schiefer sehr häufig ist, fehlte in den von mir untersuchten, goldhaltigen Schiefern vollständig, so daß wohl nur die Annahme übrig bleibt, daß das Gold an die das Gestein durchsetzenden feinsten Quarzäderchen gebunden ist. Bemerkenswert ist, daß in den unzersetzten Schiefern aus dem Schurfe durch Waschproben Gold niemals nachzuweisen war, während die zersetzten Schiefer vom Berghange stets Spuren sichtbaren Goldes ergeben hatten. Diese Erscheinung weist darauf hin, daß das in noch unbekannter Weise an die Schiefer gebundene Gold erst durch deren Verwitterung und Zersetzung frei wird, was für die Bildung der Goldseifen jedenfalls von Bedeutung sein dürfte.

*Goldgehalt der Schwefelkiese.*

An vielen Stellen tritt Schwefelkies reichlich eingesprengt in den Schiefern auf und bildet in den benachbarten Seifen dann das hauptsächlichste Begleitmineral des Goldes, während er in anderen Seifen nur in sehr unbedeutender Menge auftritt. Iwanov bestimmte den Goldgehalt der Schwefelkiese aus einer Lagerstätte des Sulatkitkan auf 2,98 g pro Tonne, ein Gehalt, der durchaus nicht hoch erscheint, nachdem Guérassimow[16]) für die Schwefelkiese der Lena-Goldseifen einen Goldgehalt von 57,2 g pro Tonne nachgewiesen hat.

Es ergibt sich somit, daß als primäre Lagerstätte des Goldes im Amgunbezirke die Gesamtheit der Phyllite und metamorphen Schiefer einschließlich der in ihnen enthaltenen Quarze und Schwefelkiese angesehen werden muß. Gold bildet demnach in den dortigen Gesteinen einen so verbreiteten akzessorischen Bestandteil, daß schon ein außerordentlich geringer Goldgehalt genügen würde zur Erklärung der in den Seifen angereicherten Goldmengen. Allerdings bleibt die Frage nach der Entstehung des Goldes innerhalb der primären Lagerstätte noch ungelöst, und es sei hier nur auf eine Hypothese verwiesen, die Guérassimow für das Lenagebiet aufgestellt hat. Er fand in den Phylliten neben den goldhaltigen Schwefelkiesen stets einige Kriställchen von Turmalin, welch letztere er auf Fumarolentätigkeit zurückführt, und dieselben Fumarolen enthielten nach ihm auch Gase von Schwefeleisen und Schwefelgold, die in isomorpher Mischung als Schwefelkies auskristallisiert sind. Die Fumarolentätigkeit wäre erklärlich als Nachwirkung der Eruption der Granite, die sich in einer Entfernung von 40—50 km finden. Auf diese Weise könnte das Vorkommen des Goldes in Schiefergesteinen sehr gut erklärt werden, es bleibt jedoch wohl nachzuprüfen, ob das Vorkommen von Turmalin einen genügenden Beweis für die Annahme von Fumarolen bilden kann. Denn Turmalin ebenso wie Schwefelkies ist nicht nur in allen Phylliten sehr verbreitet, sondern er findet sich fast ausnahmslos auch in allen paläozoischen Tonschiefern, bei denen durchaus nicht immer Fumarolentätigkeit angenommen werden kann.

[16]) A. Guérassimow: Carte géologique de la région aurifère de la Lena. Description de la feuille II. 6. St. Petersburg 1904.

## Die Entstehung der Goldseifen.

Das im Vorstehenden geschilderte Beobachtungsmaterial aus dem Amgun-Gebiete gestattet mir nun auch, einige Schlüsse zu ziehen für die vielbehandelte Frage, ob die Entstehung der Goldseifen durch mechanische oder chemische Vorgänge erklärt werden muß.

Für die Amgunseifen kann ich mich nur der mechanischen Theorie anschließen, denn ich habe einerseits in diesen Seifen nirgends Tatsachen gefunden, die auf eine chemische Tätigkeit deuten können, andererseits aber lassen sich fast alle in dieser Arbeit geschilderten charakteristischen Erscheinungen der Goldablagerung ungezwungen auf dem Wege mechanischer Zerstörung und Aufbereitung erklären.

Cohen hat schon darauf hingewiesen, daß man doch eine ganz andere mineralogische Zusammensetzung der Seifen erwarten sollte, wenn dieselben eine Stätte so energischer Neubildungen und Umbildungen wären, wie sie eine Entstehung des Seifengoldes durch chemische Prozesse bedingt. In den Amgunseifen treten außer Eisenhydroxyden nirgends sekundäre Mineralbildungen auf, von welchen man doch zum mindesten irgendwelche Niederschläge von Silbererzen erwarten sollte. Denn es ist nicht einzusehen, warum nur das Gold aus den Lösungen ausgeschieden, Silber aber, ebenso auch Kupfer, spurlos fortgeführt sein sollte.

Die Form des Seifengoldes beweist wenig für dessen Entstehung, jedenfalls aber kann sie nicht zugunsten der chemischen Theorie verwertet werden. Dendritische Formen habe ich nirgends beobachtet, und das Gold zwischen den Schichtflächen des bedrock zeigt in Form und Lagerung deutlich, daß es sich um von oben niedergesunkene abgerundete und ab-

Digitized by Google

geschliffene Blättchen handelt, nicht aber um chemische Niederschläge innerhalb dieser Spalten.

Das Bild, das die Goldseifen im Grundrisse des Tales bieten, erinnert so sehr an einen Strom mit seinen Windungen, mit seiner Trennung in einzelne Arme und Wiedervereinigung in einen gemeinsamen Lauf, daß wir annehmen müssen, die Lagerung der Goldseifen sei mitbedingt durch örtliche Verschiebungen der jeweiligen energischsten Tätigkeit der Strömung. Wenn sich also diese stromartige Anordnung der Goldseifen ebenso wie die typischen Verschiedenheiten zwischen Ober- und Unterlauf auf mechanischem Wege sehr wohl erklären lassen, so wird diese Erklärung wohl weniger leicht werden bei Annahme eines Niederschlages aus Lösungen. Denn für eine Auskristallisation des Goldes würden nicht die Orte stärkster Tätigkeit des Wassers die günstigsten sein, sondern diejenigen mit möglichst geringer Bewegung. Eine Ausscheidung aus dem langsam fließenden Grundwasserstrome wäre denkbar, aber die Anordnung des Goldes innerhalb der Alluvionen müßte in diesem Falle eine ganz andere sein als die für die Amgunseifen früher geschilderte.

Es liegt in diesem Gebiete auch keine Veranlassung vor, die größeren Goldklumpen im Sinne der „chemischen Theorie“ als in der Seife gebildete Konkretionen aufzufassen, da gerade diese größeren Klumpen stets mit Quarz zusammen auftreten oder wenigstens ihre frühere Verbindung mit Quarz erkennen lassen. Da wir aber annehmen, daß nur ein Teil des Seifengoldes den Quarzgängen entstammt, die große Masse desselben aber den Phylliten selbst und deren Schwefelkiesen, so müssen wir dennoch zu der Annahme irgendwelcher chemischer Umlagerungen des Goldes gelangen. Denn selbst das feine Seifengold übersteigt durchaus die Dimensionen der kleinen Schwefelkieswürfel, und ebenso muß auch das Gold in den Phylliten in sehr feinen Partikelchen enthalten sein, wie schon meine oben erwähnten Waschproben gezeigt haben. Dieses fein verteilte Gold der ursprünglichen Lagerstätte muß also eine Lösung und Wiederausscheidung durchgemacht haben, um seine heutigen Größenverhältnisse zu erlangen, ich möchte aber trotzdem den Schauplatz dieser Vorgänge aus den oben erwähnten Gründen nicht in die Seife verlegen, sondern sehe ihn in der primären Lagerstätte selbst zu einer Zeit, als dieselbe noch nicht erodiert war, aber schon unter der Einwirkung der Tageswässer stand. Es wäre dies ein Zustand, der der Bildung des eisernen Hutes entsprechen würde, nur mit dem Unterschiede, daß im weiteren Verlauf die Lagerstätte mit ihren Neubildungen ganz der erodierenden Tätigkeit des Wassers zum Opfer fiel. In einem solchen der Zersetzung unterworfenen Ausgehenden der Schiefer können dieselben chemischen Reagentien für Lösung und Fällung des Goldes angenommen werden, wie sie die Verfechter der „chemischen Theorie“ innerhalb der Alluvionen nachweisen, nur mit dem Unterschiede, daß in diesem Ausgehenden der Lagerstätte die Verhältnisse für Wiederausscheidung des Goldes viel günstiger liegen als in den von strömendem Wasser erfüllten Alluvionen. Ein Beweis für die Möglichkeit solcher Vorgänge kann in der von mir erwähnten Tatsache gesehen werden, daß nur in den zersetzten goldhaltigen Phylliten durch Waschproben Gold nachzuweisen war, während es in den völlig frischen Gesteinen nur auf chemischem Wege bestimmt werden konnte.

Im Falle einer solchen Lokalisation der chemischen Vorgänge auf die ursprüngliche Lagerstätte während der letzten Periode ihres Bestehens würden viele Tatsachen, die für die „chemische Theorie“ gesprochen haben, erklärt werden und trotzdem die weitere Bildung der Goldseifen auf rein mechanische Vorgänge zurückgeführt werden können.

Unter dieser Voraussetzung chemischer Vorgänge innerhalb der primären Lagerstätte erkläre ich mir die Entstehung der Amgungoldseifen ausschließlich auf dem Wege mechanischer Zerstörung und Aufbereitung der Gesteine. Um jedoch diese Behauptung mit einiger Sicherheit aufstellen zu können, müssen noch zwei Fragen gelöst werden, nämlich erstens: Worauf ist die allmähliche Zunahme des Goldgehaltes nach unten zu zurückzuführen? und zweitens: Welche Bedeutung hat die früher erwähnte Primaska für die Goldführung der Alluvionen?

### *Die regelmäfsige Zunahme des Goldgehaltes nach der Tiefe zu.*

Die Anreicherung des Goldgehaltes nach der Tiefe zu, die für viele Seifen mit einer Zunahme des Gehaltes an organischen Substanzen in Verbindung gebracht worden ist, zeigt sich auch in den Amgunseifen in ganz auffälliger Weise, und es fragt sich, ob dieselbe durch mechanische Vorgänge erklärt werden kann. Diese Regelmäßigkeit kann auf keinen Fall in Beziehung gebracht werden zu den Verhältnissen der ursprünglichen Lagerstätte des Goldes, denn es ist durchaus nicht anzunehmen, daß in einer bestimmten Periode gerade die reichsten Teile der Lagerstätten erodiert wurden, und die Erosion dann in Schichten von ganz regelmäßig abnehmendem Goldgehalte vorgedrungen

Digitized by Google

sei. Eine solche Stetigkeit ist ausgeschlossen, sowohl nach den Lagerungsverhältnissen der Schiefer, die eher auf einen oftmaligen Wechsel reicher und armer Schichten während der Erosion deuten, wie nach dem früher besprochenen unregelmäßigen Auftreten des Goldes in den oberen Teilen der Seifen. Es bleibt somit nur die Erklärung, daß das Gold in den Erosionsprodukten ursprünglich unregelmäßig verteilt war — etwa so, wie wir es heute in den Oberläufen finden — und daß die heute beobachtete Regelmäßigkeit der Lagerung eine sekundäre Erscheinung ist, hervorgerufen durch spätere Anreicherung der schweren Goldpartikeln nach der Tiefe der alluvialen Massen. Es ist nur die Frage, ob ein nachträgliches Niedersinken des Goldes in den abgelagerten Geröllmassen möglich ist, und ich bin der Meinung, daß diese Frage wohl bejaht werden kann. Yavorovsky[17]) macht darauf aufmerksam, wie ein solches Niedersinken von Goldpartikeln in den Flußablagerungen vor sich geht: „Der Wasserstrom erhält durch Hindernisse in seinem Laufe, z. B. größere Steine, einen undulierenden Charakter, wobei der abwärts gerichtete Teil des Stromes das Gestein des Bettes aufwühlt, so daß die leichteren Bestandteile des Detritus von der aufwärts gerichteten Strömung ergriffen werden, während die schwereren an Ort und Stelle bleiben. Infolge der Ausspülung des Detritus sinken die darin enthaltenen Steine immer tiefer, und auch die darunter befindlichen Goldteilchen nehmen an dieser Bewegung teil.“ Das Goldkörnchen befindet sich jetzt in einer tieferen Schicht, in der es so lange geschützt ist, bis eine Verstärkung der Erosionstätigkeit auch diese Schicht wieder in Mitleidenschaft zieht. Bei der erneuten Bewegung der umgebenden Geröllmassen kann es wiederum tiefer einsinken, kann aber auch bei sehr starker Strömung in horizontaler Richtung weiter bewegt werden. Hiernach sollte eigentlich eine schichtweise Anordnung der Gerölle nach der Größe und Ansammlung des Goldes zwischen den größten Geröllen erwartet werden, deren Fehlen jedoch kein Gegenbeweis ist, da die großen Gerölle, die gemeinsam mit dem Golde niedersinken, leicht weiter zerkleinert werden, das zähe und dehnbare Gold aber mechanischen Einwirkungen weniger unterliegt.

Durch zahlreiche solche Umwälzungen im Flußbette kann auf diese Weise ein Goldkörnchen immer tiefer und tiefer einsinken, bis es schließlich in einer Schicht zur Ruhe kommt, die der Erosionstätigkeit des Wassers nicht mehr unterworfen ist. Allmählich gelangen immer höher liegende Teile der Alluvionen in diesen Zustand der Ruhe, ein Teil des ursprünglich in ihnen abgelagerten Goldes ist abgesunken, ein Teil ist in ihnen selbst erhalten geblieben, und auf diese Weise muß sich schließlich die Erscheinung des nach der Tiefe zunehmenden Goldgehaltes der Seifen herausbilden.

Einen Hinweis auf die Möglichkeit solcher Vorgänge gibt das Auftreten von Goldblättchen zwischen den Schichtflächen des bedrock, bei dem wenigstens für das Amgun-Gebiet Entstehung auf chemischem Wege ausgeschlossen ist. Auch folgende Beobachtung dürfte nicht uninteressant sein: Ich hatte Gelegenheit, alte Halden zu untersuchen, die infolge früherer ungeeigneter Verwaschungsmethoden noch einen nicht unbeträchtlichen Goldgehalt besaßen, und konnte hier durch Schürfe eine ähnliche Zunahme des Goldgehaltes nach der Tiefe zu feststellen, wie wir sie in den Seifen beobachten, und ganz besonders auffallend war die Anreicherung des Goldgehaltes im untersten Teile der Halden. Während z. B. eine Halde von 7,10 m Höhe bis zu einer Tiefe von 5,60 m durchschnittlich 0,297 g Gold per Tonne aufwies, war von 5,60—7,10 m der Gehalt 1,847 g. Bei einer anderen Halde von derselben Höhe waren die entsprechenden Goldgehalte 0,109 und 0,379 g per Tonne. Da eine Separierung bei der Aufschüttung der Halden ausgeschlossen war, kann die auffallende Erscheinung nur durch ein Niedersinken des Goldes in der Halde unter Einwirkung der Sickerwasser erklärt werden. Immerhin ist ein solcher Vorgang in einer in der Ruhe befindlichen, allerdings sehr lockeren Gesteinsmasse so merkwürdig, daß ich nur die beobachtete Tatsache feststellen, keineswegs aber auf die gegebene Erklärung irgend welches Gewicht legen will.

Für die Goldseifen allerdings erscheint mir die Annahme eines solchen Absinkens der Goldpartikeln als gerechtfertigt, um so mehr, als hierdurch die verschiedenen Eigentümlichkeiten der Lagerung leicht erklärt werden können.

Die unregelmäßige Lagerung im Oberlaufe würde somit das primäre Stadium der Seifenbildung darstellen, die Verteilung des Goldes in den Alluvionen ist hier nur durch die Anschwemmung der Erosionsprodukte bedingt. Der Mittellauf würde dann das sekundäre Stadium zeigen, nachdem ein großer Teil des Goldes Gelegenheit gefunden hat, abzusinken und sich in bestimmten Horizonten anzureichern.

[17]) P. Yavorovsky: Die geol. Entst.-Verh. l. c. S. 329. 345.

Digitized by Google

Die reichsten Teile der Goldlager finden sich häufig an den Einmündungsstellen eines Nebenflusses in das Haupttal, weil hier durch eine besonders starke Tätigkeit des Wassers in den abgelagerten Geröllen die Gelegenheit zum Absinken des Goldes und dessen Anreicherung besonders günstig war.

Die älteren Seifen (Terrassen, Unterläufe) zeigen reiches Gold ausschließlich in der aufgelockerten Schieferschicht, weil hier das Absinken während eines längeren Zeitraumes vor sich gegangen ist. Die jüngeren Seifen enthalten jedoch manchmal auch reiches Gold in den Geröllschichten. Ein Beispiel hierfür ist aus Profil Fig. 13 ersichtlich; der nördliche Teil der Seife ist die ältere Seife des Haupttales, während der südliche Flügel, der an 2 Stellen reiches Gold noch in den Geröllen zeigt, einem jüngeren, kleinen Nebentale entstammt.

Es erscheint mir also eine ungezwungene Erklärung der Lagerungsverhältnisse dieser Goldseifen wohl möglich bei der Annahme eines solchen sekundären Absinkens der Goldteilchen, und nur unter dieser Voraussetzung werden die oben besprochenen Beziehungen zwischen Gold und Primaska verständlich.

### *Die Bildung der Primaska.*

Diese Primaska, die einen tonigen Kitt an den Gesteinsstücken bildet, wurde zunächst durch Ausschlämmen untersucht und erwies sich als ein feiner Tonschlamm mit einer Menge kleiner und kleinster Bruchstücke eben derselben Schiefer, an denen sie anhaftet. Außerdem enthält sie die sämtlichen Mineralbestandteile der Schiefer in getrenntem Zustande, hauptsächlich Quarz, Glimmer und Eisenerze. Diese einzelnen Teile der Primaska zeigen keine chemische Zersetzung, selbst die Glimmer sind ziemlich frisch und weisen darauf hin, daß die Primaska im wesentlichen ein mechanisches Zerstörungsprodukt der Schiefer darstellt. Es stellt sich nun die Frage, ist dieses Zerstörungsprodukt ein fremdes, in die betreffenden Schichten eingeschwemmtes, oder ist es in loco entstanden aus eben den Schiefern, mit welchen es jetzt noch zusammen lagert. Meiner Meinung nach dürfte die letztere Annahme die richtige sein, und zwar aus folgenden Gründen: Es ist nicht anzunehmen, daß sich gleichzeitig die leichten Bestandteile der Primaska und das schwere Gold aus fließendem Wasser niedersetzen konnten, auch ist das allmähliche Zunehmen der Primaska nach der Tiefe zu auf diesem Wege nicht zu erklären. Außerdem enthält die Primaska die Mineralbestandteile der Schiefer so vollzählig, wie es nach einem Wassertransport und dadurch bedingter Separation nicht der Fall sein würde.

Diese letztere Erwägung habe ich versucht, auf dem Wege der chemischen Analyse nachzuprüfen. Zu derselben wurde ein Stück Phyllit aus der „aufgelockerten Schieferschicht“ der Nicolajewskij-Seife verwandt und die an diesem Stücke selbst anhaftende Primaska. Die letztere wurde zunächst durch Ausschlämmen von den in ihr eingebetteten Schieferstückchen und dem Golde befreit, so daß zur Analyse nur die feinen Bestandteile kamen. Ich ging von der Voraussetzung aus, daß die Primaska als lokales Zersetzungsprodukt der in situ befindlichen aufgelockerten Schieferschicht eine Übereinstimmung der chemischen Zusammensetzung mit dem Phyllit zeigen müsse, daß aber größere Unterschiede zwischen den beiden Analysen zu erwarten seien, falls die Primaska aus den oberen Teilen des Tales angeschwemmt wäre.

Die Resultate der von Herrn Professor Dr. M. Dittrich in Heidelberg ausgeführten Analysen sind folgende:

| | I. Phyllit aus der aufgelockert. Schieferschicht d. Nicolajewskij-Goldseife | II. An diesem Phyllitstück haftende Primaska. |
|---|---|---|
| | Proz. | Proz. |
| $SiO_2$ | 62,82 | 60,80 |
| $Al_2O_3$ | 17,53 | 19,37 |
| $Fe_2O_3$ | 5,46 | 5,35 |
| $FeO$ | 1,08 | 0,80 |
| $MgO$ | 1,65 | 1,51 |
| $CaO$ | 0,40 | 0,38 |
| $Na_2O$ | 2,17 | 1,77 |
| $K_2O$ | 3,63 | 3,12 |
| Glühverlust | 5,16 | 6,60 |
| | 99,90 | 99,80 |

Die Übereinstimmung dieser beiden Analysen ist eine so große, daß sie wohl mehr für eine Entstehung in loco als für eine Einschwemmung der Primaska sprechen dürfte.

Weiterhin habe ich das Material für die nachfolgenden Analysen III. und IV. dem obersten Horizonte der aufgelockerten Schieferschicht der Nicolai-Alexewskij-Seife entnommen. Die Schiefer werden dort direkt überlagert von den granitischen Geröllen und Sanden, trotzdem zeigte die Trennung der Primaska durch Ausschlämmen keine Mineralbestandteile der Granite, sondern nur die obenerwähnten der Schiefer. Bei diesen Analysen wurden nur die Hauptbestandteile bestimmt:

| | III. Phyllit d. aufgelockerten Schieferschicht der Nicolai-Alexewskij-Seife. | IV. An diesem Phyllitstücke haftende Primaska |
|---|---|---|
| | Proz. | Proz. |
| $SiO_2$ | 65,04 | 59,43 |
| $Al_2O_3$ | 17,23 | 14,79 |
| $Fe_2O_3$ | 5,57 | 10,79 |
| Glühverlust | 3,03 | 6,32 |

Digitized by Google

Die Unterschiede dieser beiden Analysen sind bedeutend größer, immerhin teile ich deren Resultaten doch eine gewisse Bedeutung für meine Ansicht zu. In Anbetracht der überlagernden Granite sollte nämlich eine eingeschwemmte Primaska wohl einen höheren $Al_2O_3$-Gehalt aufweisen, während die Primaska der Probe IV. einen geringeren $Al_2O_3$-Gehalt zeigt als der Phyllit Nr. III.

Aber auch ohne diesen Analysen eine große Beweiskraft zulegen zu wollen, bin ich der Meinung, daß die Primaska ein Zerstörungsprodukt der Schieferschichten darstellt, in denen sie sich befindet. Dieses Zerstörungsprodukt entsteht fortwährend und in allen Schichten der Alluvionen, in deren oberen Teilen es jedoch vom Wasser wieder fortgeführt wird, während es sich in den unteren Teilen, die von der Erosion wenig oder gar nicht mehr berührt werden, erhalten kann. So wird entsprechend dem Alter der Schichten das Zunehmen der Primaska nach unten zu verständlich; je höhere Schichten der Alluvionen zur Ruhe gelangen, um so weiter nach oben wird sich die Primaska ausdehnen, während die noch der Erosion ausgesetzten Schichten sauber verwaschene, tonfreie Gerölle zeigen.

Und in diesem Punkte findet sich auch die Verbindung zwischen Gold und Primaska. Bei seinem Niedersinken gelangt das Gold bis in die zur Ruhe gekommenen, tieferen Schichten, und infolge dieses Ruhezustandes hat sich in eben diesen Schichten die Primaska gebildet resp. erhalten. Deshalb findet sich das Gold niemals ohne die Primaska, wohl aber kann sich in Schichten Primaska gebildet haben, in die ein Einsinken von Gold nicht erfolgt ist wegen Armut des betreffenden Teiles der Seife.

Ich kann also hiernach meine Meinung dahin zusammenfassen, daß die Entstehung der Goldseifen des Amgun-Gebietes vom Augenblicke der Erosion der primären Lagerstätten an auf ausschließlich mechanischem Wege erklärt werden kann.

### Der „ewig gefrorene Boden".

Zum Schlusse möchte ich noch auf die auffallend unregelmäßige Verteilung des sogenannten „ewig gefrorenen Bodens" aufmerksam machen, die aus den Profilen Fig. 14 bis 17 ersichtlich ist. Die Oberflächenschichten gefrieren im Winter bis zu einer Tiefe von 1—2½ m und tauen im Sommer wieder auf, außerdem aber befinden sich tieferliegende Teile der Alluvionen in dauernd gefrorenem Zustande. Im Oberlaufe des Semitales kennt man überhaupt keinen gefrorenen Boden, im Mittellaufe treten solche Stellen vereinzelt und in geringer Mächtigkeit auf, je weiter wir aber dem Flusse talabwärts folgen, um so häufiger treffen wir die Alluvionen in gefrorenem Zustande, stellenweise mit Zwischenlagen von reinem Eise bis zu 35 cm Mächtigkeit.

Es lag nahe, die Verschiedenheiten des gefrorenen oder nichtgefrorenen Bodens in Beziehung zu bringen mit der Gesteinszusammensetzung, da z. B. die Schichten von Tonschlamm einen sehr schlechten Wärmeleiter bilden, aber die genauen Aufnahmen auf Grund der Schürfungen, wie sie aus den Profilen ersichtlich sind, zeigten, daß eine solche Beziehung nicht besteht, vielmehr in gleicher Weise Tonschlamm, Gerölle wie Schieferschichten bis in den bedrock hinein in gefrorenem Zustande angetroffen werden. In Fig. 14 und 17 ist es ein zusammenhängender Teil der Alluvionen, der gefroren ist, dagegen ist in den Profilen Fig. 15 und 16 die nesterartige Verteilung des gefrorenen Bodens so merkwürdig, daß es schwer fällt, eine Erklärung für diese Erscheinung zu finden. Es ist wohl anzunehmen, daß der Boden ursprünglich gleichmäßig gefroren war, und die jetzigen Erscheinungen auf Verschiedenheiten beim Auftauen zurückzuführen sind. Bei Vorhandensein wärmerer Grundwasserströme, die ihre Richtung innerhalb der Alluvionen ändern, könnte wohl ein solch unregelmäßiges Auftauen eintreten, und habe ich bei Schürfungen einmal eine Beobachtung gemacht, die zur Annahme solcher wandernder Grundwasserströme hinführt. Man durchteuft nämlich dort die nicht gefrorenen, stark wasserhaltigen Schichten im Winter mittels eines natürlichen Gefrierverfahrens. Man teuft den Schurf bis zum Grundwasserspiegel ab, läßt dann dessen Boden bis auf etwa 45 cm Tiefe gefrieren, was je nach der Kälte 2—5 Tage beansprucht. Hierauf wird der Schurf mittels Feuersetzens um 35 cm vertieft, so daß noch eine gegen Wassereinbruch schützende gefrorene Schicht erhalten bleibt, und wird dann wieder zu weiterem Gefrieren sich selbst überlassen. Ein solcher Schurf, dessen Boden schon bis zu 30 cm Tiefe gefroren war, überraschte auf einmal dadurch, daß bei einer Temperatur von — 35° C. der Schurf nicht mehr weiter gefror, die Mächtigkeit der gefrorenen Schicht nahm im Gegenteile langsam ab und nach Verlauf von etwa 10 Tagen erfolgte von unten der Wasserdurchbruch. Es muß also wohl am Orte dieses Schurfes eine Änderung in den Grundwasserverhältnissen eingetreten sein, die das Auftauen desselben zur Folge hatte, und liegt wohl der Austritt einer wärmeren Quelle am nächsten zu einer Erklärung.

Digitized by Google

Diese Erscheinung dürfte immerhin einen Hinweis zu einer Erklärung der geschilderten Verhältnisse geben, zumal das vollständige Fehlen gefrorenen Bodens im Oberlaufe auf diesem Wege auch verständlicher würde. Denn die Quellen, die bei ihrem Austritte aus dem Gesteine eine höhere Temperatur besitzen als das schon längere Zeit im Talboden befindliche Grundwasser, sind natürlich in der Bergregion des Oberlaufes am häufigsten, und haben hier ein vollständiges Auftauen veranlaßt.

Für die zeitlichen Beziehungen zwischen Bildung der Goldseifen und Gefrieren des Bodens besitzen wir noch wenig Anhaltspunkte. Die Profile zeigen, daß die Regelmäßigkeit der Goldlager nicht beeinflußt wird von dem gefrorenen oder nichtgefrorenen Zustande der Alluvionen, doch sei darauf hingewiesen, daß das von mir angenommene nachträgliche Absinken der Goldpartikel nichtgefrorenen Boden oder doch ein jährliches Auftauen desselben voraussetzt. Wenn also angenommen werden sollte, daß ursprünglich die Gesamtheit der alluvialen Ablagerungen in gefrorenem Zustande war, wovon uns heute nur noch unregelmäßige Reste im Mittel- und Unterlaufe erhalten sind, so müßte diese Periode des völligen Gefrierens wohl erst nach der Bildung der Goldseifen eingetreten sein.

Das bisherige Beobachtungsmaterial reicht noch nicht aus zu einer Lösung der vielen interessanten Fragen, die sich an die Goldlagerstätten anknüpfen; es ist zu erwarten, daß die vorzüglichen geologischen Untersuchungen der einzelnen Goldgebiete Sibiriens, die in den letzten Jahren seitens der russischen Regierung begonnen wurden, reiches wissenschaftliches Material ergeben werden. Diese Untersuchungen sollten aber ergänzt werden durch Detailstudien, wie ich sie in dieser Arbeit aus 5 jähriger Erfahrung zu geben versucht habe, die nur ausgeführt werden können von dem ständig im technischen Betriebe beschäftigten Personale, das allein Gelegenheit hat, die Lagerstätten dauernd in ihren kleinsten Einzelheiten zu beobachten.

---

## Referate.

**Diffusion fester Metalle in feste kristallinische Gesteine.** (G. B. Trener. Verh. geol. Reichsanst. Wien 1905. S. 366 bis 370, 372.)

Der Vortragende teilte in einem kurzen Berichte die Resultate seiner Versuche über die Diffusion von festen Metallen in feste kristallinisehe Gesteine mit[1]). Die Versuche wurden bei Temperaturen, welche tief unter dem Schmelzpunkte des betreffenden Metalls liegen, durchgeführt und haben zu dem Resultate geführt, daß feste Metalle ebensogut in feste kristallinische Gesteine hineindiffundieren wie Metalle untereinander.

Es wurde dann die Möglichkeit der Nutzanwendung der experimentell festgestellten Tatsachen auf spezielle Fälle der Erzlagerstättenbildung erwähnt.

Zum Schlusse wurde eine Kontakterscheinung am Rande des Presanellatonalits besprochen, welche wahrscheinlich auf eine Diffusion von Kohlenstoff in Quarzit zurückzuführen ist; diese Vermutung gründet sich auf die Experimente von Colson, Osmond u. a. über die Diffusion zwischen Kohlenstoff und Porzellan sowie Kohlenstoff und Eisen.

Auf die sich anschließende mündliche Besprechung kommt der Vortragende in den oben angeführten Verhandlungen zurück und schickt seiner Erwiderung folgendes Referat voraus:

In den einleitenden Worten des Vortrages habe ich auseinandergesetzt, wie die mitgeteilten Forschungen sich an die Reihe der chemisch-physikalischen Untersuchungen, die über das Material der Cima d' Asta-Granitmasse angestellt werden, knüpfen. Den Anlaß zu denselben hat das Vorkommen von einer ganzen Reihe von Erzmassen an der Peripherie des Cima d' Asta-Granits gegeben. Es liegt auf der Hand, daß, wenn man versuchen wollte, für deren räumliche Verbreitung eine gemeinsame Erklärung zu finden, die Theorie der magmatischen Ausscheidung als die nächstliegende zur Diskussion heranzuziehen wäre. „Aber bei diesem Versuche würde man sofort auf eine bekannte Schwierigkeit stoßen; ich erinnere hier nur an die Nickelerzlagerstätte von Varallo und an die norwegischen, die Vogt beschrieben hat. Die Erze haben sich nämlich nicht nur an der Peripherie der Eruptivmasse angehäuft, nicht nur an der Grenze, sondern sie sind auch in die Schiefer der Hülle tief eingedrungen. Da nun die moderne Lagerstättenlehre nicht imstande ist, solche Verhältnisse physikalisch zu erklären, so habe ich versucht, auf neuem Wege das Ziel zu erreichen“ — und

[1]) Dieser Gegenstand, welcher in der knappen und zusammengedrängten Form eines Vortrages behandelt wurde, soll in dem Kapitel: „Chemische und physikalische Untersuchungen“ der geologischen Beschreibung von Cima d' Asta, welche im Jahrbuche d. Reichsanstalt erscheinen wird, eine eingehende Darstellung finden.

Digitized by Google

ich habe zu diesem Zwecke — nämlich um die physikalische Möglichkeit des Eindringens von magmatisch ausgeschiedenen Erzmassen in die kalte Schieferhülle zu erklären — meine Experimente über die Diffusion von festen Metallen in feste kristallinische Gesteine angestellt.

Es wurden dann die Versuche beschrieben und auf Grund derselben festgestellt, daß die festen Metalle imstande sind, in feste kristallinische Gesteine hineinzudiffundieren, ebensogut wie Metalle in andere Metalle. Es wurde dann an einem Bilde ein Versuch von Roberts Austen erläutert, welcher experimentell nachgewiesen hat, daß die Diffusion der Metalle von den erwärmten nach den kalten Stellen stattfindet. Ich kam dann zu der Nutzanwendung und sagte: „Ich möchte nun die Frage der Erzmassenbildung, von welcher anfangs die Rede war, nämlich das Eindringen der magmatisch ausgeschiedenen Erze in die Schieferhülle, als eine Diffusionserscheinung der Metalle in festem Zustande erklären und halte diese Erklärung für wahrscheinlich, da, wie gesagt, die Lagerstättenkunde überhaupt keine kennt.

Sobald die Erze sich an der Grenzlinie der Eruptivmasse durch magmatische Ausscheidung angehäuft haben, finden sie eine kühle Wand vor sich . . . Die Moleküle werden daher in die Poren der Schieferhülle eindringen und, wenn sie etwa eine Fuge oder eine Spalte finden, diese ausfüllen."

„Wie es auch sei, davon bin ich fest überzeugt, daß die Diffusionserscheinungen eine gewisse Rolle bei geologischen Vorgängen spielen und besonders bei der Erzlagerstättenbildung: ich will diesbezüglich nur auf die magmatischen Ausscheidungen, auf die Zinnerzlagerstätten in granitischen Massen, auf den sogenannten Zinnhut, auf die Lateralsekretionstheorie, auf die Bildung von Kontaktgängen u. s. w. hinweisen."

---

## Literatur.

### *Neuste Erscheinungen.*

Bauer, M.: Weitere Mitteilungen über den Jadeit von Ober-Birma (Frühere Mitteil. siehe N. Jahrb. f. Min. etc. 1896. I. S. 18; vergl. auch Fr. Noelting, ebenda S. 7, Über das Vorkommen des Jadeits in Ober-Birma, N. Jahrb. f. Min. etc. 1897. I. S. 258). Zentralbl. f. Min. etc. 1906. S. 97—112 m. 3 Fig.

Bel, J. M.: De l'enseignement de la géologie et de la géographie industrielles aux ingénieurs et aux agents coloniaux. Congrès intern. d'expansion économique mondiale, Mons 1905. Sect. I. 9. S.

Bjorlykke, K. O.: On the geology of Central Norge. A summary of a larger work: „Det centrale Norges fjeldbygning", Norges Geol. Undersogelse, No. 39. Kristiania, H. Aschehoug & Co., 1905. 27 S. m. 1 geolog. Karte.

Bosenick. A.: Der Steinkohlenbergbau in Preußen und das Gesetz des abnehmenden Ertrages. Zeitschr. f. d. gesamte Staatswissenschaft, Ergänzungsheft XIX, Tübingen, H. Laupp, 1906. 114 S. Pr. M. 3,—.

Botton: Les ciments et chaux hydrauliques. Soc. de l'ind. min. Comptes rendus mens. Februar 1906. S. 46—50.

Brasilien: Goldgehalt der brasilianischen Minen. Metallurgie 1906. S. 160—164.

Chelius, C.: Verhütung von Rutschungen in Steinbrüchen, Sand- und Tongruben. „Steinbruch und Sandgrube", Halle a. S. IV. 1905. S. 328—330 m. 2 Fig.

Chelius, C.: Die Basaltindustrie im Vogelsberg und die Erfordernisse eines Steinbruchbetriebes. „Steinbruch u. Sandgrube", Halle a. S. IV. 1905. S. 306, 331—332.

Chelius, C.: Die Mineralquellen zu Auerbach a. d. Bergstraße. Gewerbeblatt f. d. Großherzogtum Hessen. 68. 1905. S. 336—338.

Chelius, C.: Die hessische Steinindustrie und ihre Heranziehung zu Lieferungen in Hessen. Gewerbeblatt für das Großherzogtum Hessen. 68. 1905. S. 498—499.

Dahlerus, C.: Exposé de l'industrie minière et métallurgique de la Suède. Stockholm 1905. 157 S. m. 2 Karten. Pr. M. 4,—.

Demaret, L.: Les principaux gisements des minerais de manganèse du Monde. Ann. des mines de Belgique, T. X. Brüssel 1905. 95 S. m. 48 Fig. (Vergl. Venator: Die Deckung des Bedarfes an Manganerzen. Stahl u. Eisen 1906. S. 65—71, 140—150, 210—217. 12 Fig. u. 2 Karten [Erde u. Europa] auf Taf. 4 u. 5).

Emmons, S. F.: Theories of ore deposition historically considered. Ann. Report of the board of regents of the Smithsonian Inst. for 1904. Washington 1905. S. 309—336.

Erlacher, G. J.: Briefe eines Betriebsleiters über Organisation technischer Betriebe. Zweite vermehrte Auflage. Hannover, Dr. M. Jänecke, 1906. 62 S. m. 12 Fig. u. 7 Form. Pr. M. 1,60.

Foerster: Über die Gewinnung von künstlichem Graphit. Vortrag. Zeitschr. d. Vereins deutscher Ingenieure. Bd. 50. 1906. S. 377—378.

Gmehling, A.: Das Rösten der Kupfersteine bei Benützung der Röstgase zur Darstellung von Schwefelsäure aus den Röstgasen nach dem Kontaktverfahren zu Guayacan (Chile) und die Verwendung dieser Säure zur Extraktion des Kupfers aus armen Erzen. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1906. S. 69—73, 88—90.

Hollmann, E.: Über die Bewertung von Eisenerzen mit besonderer Berücksichtigung der manganhaltigen. Berg- u. hüttenm. Rundschau. II. 1906. S. 135—138, 153—158.

Kerr, D. G.: Corundum in Ontario, Canada: its occurrence, working, milling, concentration and preparation for the market as an abrasive. Transact. North of England Inst. of Min. and. Mech. Eng. Vol. 56. 1906. S. 71—85 m. 6 Fig.

Knett, J.: Bemerkungen zu Scherrers „Mechanismus der Quellenbildung und die Biliner Mineralquellen". Mit anschließenden Erörterungen über die Erhöhung von Quellenergiebigkeiten. Sep.-Abdr. a. d. „Intern. Mineralquellen-Ztg.", VII, v. 1. Februar 1906. 14 S. m. 1 Fig.

Digitized by Google

Lozé, E.: Le pétrole et l'asphalte dans les Indes Occidentales Britanniques (Trinité et Barbade). Paris 1905. 8 S. Pr. M. 1,—.

Mann, Otto: Zur Kenntnis der Kieslagerstätten zwischen Klingenthal und Graslitz im westlichen Erzgebirge. Abhdlg. d. naturw. Ges. „Isis" in Dresden. 1905. Heft II. S. 86—99.

Miron, F.: L'alimentation en eau potable aux colonies. Congrès intern. d'expansion économique mondiale, Mons 1905. Sect. V. 24 S.

Mora, J. M.: Mémoire sur les travaux pour le dessechément de la Vallée de Mexico présenté en 1823. Mem. y Rev. Soc. Cient. „Antonio Alzate". T. 22. 1905. S. 253—295.

Newest, Th.: Einige Weltprobleme. Dritter Teil: Ergründung der Elektrizität ohne Wunderkultus. Wien, C. Konegen, 1906. 131 S. Pr. M. 2,—.

Ordóñez, E.: Les roches archaïques du Mexique. Mem. y Rev. Soc. Cient. „Antonio Alzate". T. 22. 1905. S. 315—328 m. Taf. XIV.

Petit, V.: Guide du sondeur au pétrole. Geologie appliquée. Paris 1905. Mit 8 Taf. u. 15 Fig. Pr. M. 6,—.

Potonié, H.: Eisenerze veranlaßt durch die Tätigkeit von Organismen. Naturwissenschaftl. Wochenschrift 1906. S. 161—168 m. 8 Fig.

Rakusin, M.: Das Phänomen von Tyndall in seiner Bedeutung für die Mikroskopie und Geologie des Erdöles. „Petroleum". I. 1906. S. 338—341.

Réontovski: Les gisements miniers de la Sibérie. St. Petersburg, K. Ricker, 1905. Pr. 10 Rubel. (Ref. siehe: Rev. univ. des mines, etc. 1905. T. XII. Bull. S. 203—206).

Squire, J., and G. N. Brewer: Revised map of part of the Cahaba coal fields, Alabama; with "Vertical section of the measures of the Cahaba coal field down to the coke seam". Geol. Surv. of Alabama, 1903/05.

Stremme, H.: Die Eigenwärme der Kohlen. Kritischer Bericht, erstattet im geolog.-paläontol. Kolloquium der Universität Berlin, abgehalten im Geologischen Institut. Naturwissensch. Wochenschrift 1906. S. 129—134.

Teasdale, T.: The Barton and Forcett limestone-quarries. Transact. North of England Inst. of Min. and Mech. Eng. Vol. 56. 1906. S. 1—11 m. 8 Fig.

Thieß, F.: Die Erdölvorkommen in Rußlands mittelasiatischen Besitzungen. „Petroleum". I. 1906. S. 337—338.

Villarello, J. D.: Reseña del mineral de Arzate, Durango, Mexiko. Mem. y Rev. Soc. Cient. „Antonio Alzate". T. 23. 1905. S. 211—240.

Weinschenk, E.: Anleitung zum Gebrauch des Polarisationsmikroskops. Zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage. Freiburg i. Br., Herder, 1906. 147 S. m. 135 Fig. Pr. M. 4,—.

Wendt, U.: Die Technik als Kulturmacht in sozialer und in geistiger Beziehung. Berlin, Georg Reimer, 1906. 322 S. Pr. M. 6,—, geb. M. 7,—.

Weltner, W.: Über den Tiefenschlamm, das Seeerz und über Kalksteinaushöhlungen im Madüsee. (Beiträge zur Fauna des Madüsees in Pommern. Von Dr. M. Samter u. Dr. W. Weltner. Zweite Mitteilung.) Abdr. a. d. Archiv f. Naturgeschichte. 71. Jahrg. 1. Bd. 3. Heft. 1905. Berlin, R. Stricker. S. 277—296 m. 1 Fig. u. Taf. XI.

Westermann, H.: Die Gliederung der Aachener Steinkohlenablagerung auf Grund ihres petrographischen und paläontologischen Verhaltens. Verh. d. naturhist. Vereins d. Rheinl. 62. 1905. S. 1—64 m. 1 Tabelle u. 1 Profiltafel. — Essener Glückauf 1906. S. 278—284 mit 5, in der Originalarbeit nicht zum Abdruck gekommenen Profilen u. 1 Fig. (Vergl. das Referat d. Z. 1905. S. 426—428.)

Westhoff, W.: Bergbau und Grundbesitz nach preußischem Recht unter Berücksichtigung der übrigen deutschen Berggesetze. Bd. II: Die Grundabtretung. Die öffentlichen Verkehrsanstalten. Berlin, J. Guttentag, 1906. 437 S. Pr. M. 9,50.

Wittich, E.: Das Bergwesen in Hessen unter der Regierung Philipps des Großmütigen. Preuß. Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinen-Wesen. 53. Bd. 1905. S. 556—569. — Die Bergpatente der Regentschaft; Die Bergwerksfreiheit von 1536; Die Bergfreiheit von 1537; Das Bergpatent von 1562; Die Bergfreiheit von 1563 (Schurfordnung); Die Berg- und Schiefferordnung von 1543; Salinen. — (Vergl. S. 132.)

Wood, G. C.: Determination of the specific electrical resistance of coal, ores, etc. Transact. North of England Inst. of Min. and Mech. Eng. Vol. 56. 1906. S. 27—37.

---

## Notizen.

**Bergwirtschaftliche Aufnahme des Deutschen Reiches.** Die erste Vorbedingung hierzu ist eine Verbesserung und Erweiterung der montanstatistischen Aufnahmen. Hiermit wird jetzt Ernst gemacht, wie folgende, an die Landesregierungen gerichtete Verfügung des Reichskanzlers beweist:

Der Reichskanzler.
(Reichsamt des Innern.)
IV. 10205.

Berlin, den 1. Dezember 1905.

Die Vorschriften über die Montanstatistik stammen im wesentlichen aus dem Jahre 1885; sie haben kleine Änderungen durch die Bundesratsbeschlüsse vom 8. November 1888 und 19. November 1903 erfahren. Im Hinblick darauf, daß seit Aufstellung der Bestimmungen auf dem Gebiete der Technik und des Verkehrs mehrfache recht erhebliche Änderungen vorgekommen sind, erscheint es angezeigt, die gesamte Montanstatistik einer Revision zu unterziehen.

Zunächst empfiehlt es sich, die an der Montanstatistik beteiligten Erhebungsbehörden um eine gutachtliche Äußerung

Digitized by Google

darüber zu veranlassen, in welcher Richtung nach den von ihnen gesammelten Erfahrungen Änderungen der Erhebungsmethode oder des Erhebungsumfanges vorzuschlagen sind. Im Interesse der Sache würde es liegen, daß die Erhebungsbehörden sich vor Abgabe ihres Gutachtens mit den in ihren Bezirken ansässigen Interessenten oder deren Vertretungen in Verbindung setzen.

Ich beehre mich, zu ersuchen, die Angelegenheit einer gefälligen Prüfung unterziehen und das Ergebnis möglichst unter Anschluß der Gutachten der Aufnahmebehörden und Interessenten mir mitteilen zu wollen.

In Vertretung:
(gez.:) Graf Posadowsky.

Wir verweisen auf d. Z. 1904 S. 174, 267, 329 sowie 1905 S. 40, 359—374 und stellen Mitarbeitern in dieser Richtung gern die dort erwähnten Drucksachen (Denkschrift etc.) zur Verfügung. *Kr.*

**Zur Bergbaugeschichte.** Auf S. 24 des Januar-Heftes baten wir um Ergänzungen zu der auf S. 25—28 wiedergegebenen chronologischen Übersicht von Th. Haupt. Darauf gingen die folgenden zwei Beiträge ein:

1.

667 Erste urkundliche Erwähnung der Goldwäscherei am Rhein. (Herzog Eticho im Elsaß überläßt das Recht dem Kloster Ebersheim.)
1093 Erste urkundliche Erwähnung der Saline Sooden a. d. W.
1300 1. Mai. Erste bergrechtliche Verfügung des ersten hessischen Landgrafen (Heinrich I.), wonach Salzgewinnung Regal des Landesherrn ist.
1301 Kaiser Albrecht I. belehnt den Grafen von Katzenellenbogen mit dem Silberbergwerk bei Braubach a. Rh.
1356 Durch die Goldne Bulle (Kap. IX) wird den Kurfürsten das Regal über alle Metalle, Erze und Salzquellen übertragen.
1445 Goldbergbau am Eisenberg in Waldeck. Kaiser Friedrich III. belehnt Grafen Philipp von Waldeck.
1506 Erster Bergbau im Odenwald. Landgraf Wilhelm II. von Hessen verleiht die Kupfergrube bei Ober-Ramstadt.
1555 *Entdeckung der Braunkohlen am Meifsner bei Kassel.*
1560 *Steinkohlen von Belgien (Lüttich) werden versuchsweise in der Saline zu Allendorf a. d. W. verwendet.*
1568 Errichtung des ersten Gradierwerkes zu Sulza in S.-Weimar.
1578 *Erste bergbauliche Ausbeutung der Braunkohlen am Meifsner bei Kassel.*
1579 Einführung des Gradierens der Sole zu Bad Nauheim.
1610 Erste Verwendung des Pulvers als Sprengmittel beim Bergbau. (Die allgemeine Verwendung desselben datiert erst seit dem 19. Jahrhundert, statt des hergebrachten Feuersetzens.)
1664 Entdeckung der Eisenerzlager bei Königsberg in Nassau (nahe bei Wetzlar).

*E. Wittich*-Darmstadt.

2.

1760 Clay-band-Eisenerz zuerst in Schottland verarbeitet, auf den Carron-Eisenwerken.
1805 Entdeckung des Black-band-Eisenerzes in Schottland. Dieses kohlenstoffreiche Eisenerz braucht bei der Verhüttung weniger Kohle; infolge seiner Entdeckung nahm die schottische Eisenindustrie einen gewaltigen Aufschwung; erst die Einführung der spanischen Erze schränkte die Rolle des Black-band-Erzes ein.

Edinburgh, Geological Survey and Museum.
*Ernest M. Anderson.*

Die **Preise von Blei, Silber und Zink** während der letzten 10 Jahre gibt der Marktbericht der Rheinisch-Nassauischen Bergwerksgesellschaft zu Stolberg wie folgt an:

| | Zink pro 100 kg in M. | Blei pro 100 kg in M. | Silber pro kg in M. |
|---|---|---|---|
| 1896 . . . | 34,19 | 22,32 | 90,45 |
| 1897 . . . | 35,98 | 24,72 | 80,76 |
| 1898 . . . | 40,88 | 25,98 | 79,27 |
| 1899 . . . | 49,72 | 29,88 | 80,80 |
| 1900 . . . | 40,54 | 34,04 | 83,39 |
| 1901 . . . | 34,06 | 25,04 | 80,17 |
| 1902 . . . | 37,09 | 22,26 | 71,00 |
| 1903 . . . | 41,94 | 23,16 | 72,96 |
| 1904 . . . | 45,19 | 23,97 | 77,78 |
| 1905 . . . | 50,75 | 27,43 | 82,28 |

„Industrie“ 1906 S. 424.

Über **Geologische Karten als Lichtbilder** teilt Herr Dr. E. Wittich (Darmstadt) im Gewerbeblatt für das Großherzogtum Hessen vom 5. Januar 1906 folgendes mit:

Bei den meisten Vorträgen aus dem Gebiete der Geologie bilden ein wichtiges Demonstrationsmittel die geologischen Karten. Aber ihre Verwendung hat stets mancherlei Nachteile im Gefolge. Während man nämlich Gesteine etc. bei nicht zu großem Hörerkreise zirkulieren lassen kann, ist das bei Karten nicht möglich. Auf unseren Karten (hessische Karten 1 : 25 000 oder 1 : 50 000; preußische 1 : 25 000 und 1 : 80 000) ist schon bei einigen Metern Entfernung die Situation nicht mehr erkennbar (Karten 1 : 100 000 und mehr sind überhaupt nur als Übersichtskarten zu verwenden). Nur die einzelnen Formationen sind noch durch ihre Farbenkontraste zu erkennen. Für den Vortragenden erwächst daraus der Nachteil, daß seine Ausführungen an der Karte meist nur von einem kleinen Teile seiner Hörer mit hinreichender Deutlichkeit erkannt und verfolgt werden können. Dieser großen Schwierigkeit suchte ich durch Verwendung von projizierbaren geologischen Karten zu begegnen.

Zu diesem Zwecke habe ich geologische Karten, Profile, Skizzen auf Glas gemalt, genau nach der Art der Lichtbilder, und dann pro-

Digitized by Google

jiziert. Hierbei konnten besonders wichtige Punkte besser als auf unseren geologischen Karten hervorgehoben und Unwesentliches weggelassen werden.

Da die Größe des Projektionsbildes sich beliebig ändern läßt, so kann man die Kartenbilder so weit vergrößern, daß sie auch von den entferntesten Plätzen noch deutlich zu sehen sind. Man kann sich also auf diese Weise den räumlichen Verhältnissen bequem anpassen.

Die Herstellung einer solchen Karte oder eines Profiles ist sehr einfach; die ganze Glasfläche beträgt bei dem den Vortragenden für Vorträge in den Ortsgewerbevereinen von der Großh. Zentralstelle in Darmstadt zur Verfügung gestellten Projektionsapparat nur 8 × 8 cm = 64 qcm oder 8 × 10 cm = 80 qcm.

Wie riesig die Vergrößerungen werden, mag folgendes Beispiel zeigen. Verwendet man Glasbilder von 8 cm Seitenlänge und vergrößert dieselben auf 2 m Länge, so erhält man eine lineare Vergrößerung von 25 oder eine Flächenvergrößerung von 625. Die Provinz Starkenburg, deren Länge von Nord nach Süd etwa 80 km beträgt, kann auf einer Glasplatte von 8 cm Seitenlänge in einem Maßstabe von 1 : 1 000 000 dargestellt werden. Bei der Projektion dieser Platte zu einem 2 m hohen Bilde wird der Maßstab dagegen 1 : 40 000 betragen.

Die neuen hessischen Karten 1 : 25 000 würden sich in obigem Falle im Verhältnis 1 : 5500 darstellen. Noch günstiger werden die Verhältnisse bei der Darstellung kleinerer Gebiete, z. B. der Geologie eines Vortragsortes; ferner bei Profilen etc. Gerade weil man bei solchen Glasbildern nur eine kleine Fläche, die durch das Projizieren eine starke Vergrößerung erfährt, anzulegen hat, so ist auf die Herstellung der Karte besondere Sorgfalt zu verwenden. Statt die Karte erst zu entwerfen, kann man auch Diapositive derselben direkt kolorieren.

Im Interesse der Vorträge sowie der Vortragenden selbst glaubte ich diesen praktischen Wink mitteilen zu sollen, anderseits hoffe ich, hiermit die Verwendung von Lichtbildern bei geologischen Vorträgen in Gewerbevereinen mehr anzuregen.

**Der Grosnyi-Naphtha-Bezirk 1904.**[1]) Von dem am Nordabhang des mittleren Kaukasus nordöstl. von Wladikawkas in sehr günstiger Lage — an der Eisenbahn nach Petrowsk (am Kasp. Meer) — gelegenen, aufstrebenden Öldistrikt von Grosnyi liegen erst jetzt die genauen Zahlen für 1904 nach der Torg. Prom. Gaz. vor.

Die Gesamterzeugung betrug 40 095 331 Pud[2]), sie überwog die Ziffer aller früheren Jahre, sogar die bisherige Maximalausbeute im Jahre 1901 von 34 882 872 Pud (1903 nur 32 772 482 Pud). An der Ausbeute waren 33 Sektionen beteiligt, von denen 8 nur mit Erträgen von 130 bis 73 600 Pud vertreten waren. 10 Sektionen hatten eine Ausbeute von 758 329 bis 107 940 Pud. Unter ihnen befinden sich auch Sektionen, welche einstmals starke Fontänen aufwiesen, jetzt aber nur schwache Erträge ergeben oder außer Betrieb sind, sowie auch eben neu in Angriff genommene, zum Teil mit großen Aussichten auf eine gute Zukunft.

Die Produktion der Hauptkonsumenten ergibt sich aus folgender Zusammenstellung:

1. 8 550 400 Pud, eine Fontäne in Sekt. 22 (Gesellsch. Achwerdow).
2. 5 935 200 Pud, 17 Bohrlöcher (Englisch-russische Gesellsch. Madimow). (1903 = 4 832 320 Pud.)
3. 3 935 200 Pud, nur aus Schöpfwerken der sogen. Militär-Sektion der Gesellsch. Achwerdow (welche von der Gesamtproduktion des Grosnyier Distrikts von 1893 bis 1904 im Betrage von 298 000 000 Pud allein 87 000 000 Pud geliefert hat).
4. 3 189 400 Pud, 7 Bohrlöcher in Sekt. 165 (Nordkaukasische Gesellsch.).
5. 3 063 780 Pud, 18 Bohrlöcher in Sekt. 15 (Gesellsch. Spies).
6. 1 958 800 Pud, Schöpfwerke und Fontänen, Sekt. 24 (Gesellsch. Achwerdow).
7. 1 447 300 Pud, Jaruslaw-Fontäne (Gesellsch. Achwerdow). (1903 = 11 087 200 Pud.)
8. 1 294 800 Pud, Sekt. 23 (Gesellsch. Achwerdow). (6. und 8. werden nur schwach ausgebeutet.)
9. bis 13. Mehrere Gesellschaften, die ca. 1 bis 1 1/4 Mill. Pud produzierten.
14. und 15. An 14. und 15. Stelle erscheinen 1904 zwei Sektionen, die bisher in allererster Linie standen, Sekt. 16 (Gesellsch. Spies) und Sekt. 12 (Kasbek-Syndikat) mit 973 910 (1903 = 5 472 000) und 926 369 (1903 = 2 850 226) Pud.

Wenn auch die großen Ziffern der Ausbeute im Jahre 1904 nicht ohne Anstrengung erreicht wurden, so könnte zweifellos der Ertrag noch verstärkt werden, wenn mehr Energie seitens derjenigen an den Tag gelegt würde, welche ihre Naphthalager nur schwach ausbeuten, oder welche Sektionen des Ölfeldes übernommen haben und bisher noch nicht zu ihrer Ausbeutung geschritten sind. Außerdem ist die Gluschowikt-Sektion in der Größe von 100 Dessätinen[3]) bis jetzt noch nicht der Industrie zur Verfügung gestellt worden. Nach Zerlegung dieser Sektion in einzelne Felder und Vergebung derselben — möglichst unter Ausschluß der Spekulation — glaubt man die Ausbeute von Naphtha in Grosnyi mit Leichtigkeit auf mindestens 50 000 000 Pud steigern zu können. *H. E. Böker.*

**Verluste der Russischen Naphtha-Industrie in Baku 1905.**[1]) Im Anschluß an diese Notiz mögen die Ergebnisse zweier, zur Abschätzung des durch die letzten Unruhen (1905) im Nach-

[1]) Vergl. d. Z. 1897. S. 33; 1898. S. 35 u. 202; 1899. S. 64.
[2]) 1 Pud = 16,381 kg.
[3]) 1 Dessätin = 10 925 qm.
[1]) Vergl. d. Z. 1904. S. 263.

Digitized by Google

bardistrikte Baku entstandenen Schadens eingesetzter Kommissionen nach „The Eng. and Min. Journ.“ mitgeteilt sein.

| | Bericht der Regierungskommission | Bericht der Naphthaindustriellen |
|---|---|---|
| Prozentsatz der zerstörten Bohrtürme . | 60 | 58 1/2 |
| Durchschnittliche Ausbeute der zerstörten Bohrtürme . . . | Pud pro Monat 27 200 000 | Pud pro Tag 920 920 |
| Geldverlust infolge der Vernichtung der Anlagen u. d. Naphthavorräte . . . . . | Rubel 19 776 000 | Rubel 28 700 000 |
| Wertsteigerung des zum Aufbau der Anlage erforderlichen Materials (Zimmerung, Eisen, Löhne) | — | Rubel 13 300 000 |

Die beinahe doppelt so hohe Schätzung der Naphthaindustriellen ergibt sich nach deren Angabe — außer der oben erwähnten Wertsteigerung — vor allem aus dem Umstande, daß der Regierungsbericht die Zerstörung bezw. Beschädigung (Verstopfung u. s. w.) vieler Bohrlöcher gar nicht in Anrechnung gebracht hat.

*H. E. Böker.*

## Vereins- u. Personennachrichten.

### Deutsches Museum
von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik in München.

Im Anschluß an den S. 64 gebrachten Auszug aus dem Verwaltungsbericht über das 2. Geschäftsjahr sei hier für die Gruppe Geologie — und gleichzeitig als Beitrag zur Geschichte der Geologie — ein Verzeichnis der zur Aufstellung in Aussicht genommenen Gegenstände gegeben. (Die Art der Aufstellung ist am Schluß jeder Nummer in Klammern angegeben.)

Dies Verzeichnis ist im Einvernehmen mit Professor Dr. Oebbecke und im Verein mit weiteren Fachleuten aufgestellt und hat den Zweck, der Museumsverwaltung als Richtschnur bei Auswahl der geeigneten Gegenstände zu dienen und den interessierten Fachleuten ein Bild über die geplante Ausgestaltung der einzelnen Abteilungen zu geben.

Die Liste stellt jenen Umfang der Sammlungen dar, welche schon in den provisorisch zur Verfügung stehenden Räumen aufgestellt werden können; sie werden eine wesentliche Erweiterung erfahren, sobald die erheblich größeren Räume des Museumsneubaues zur Verfügung stehen. Wir bitten, die Museumsverwaltung auf interessante Originale oder bei einzelnen Firmen vorhandene Modelle aufmerksam zu machen, auch sich direkt an der Überweisung der benötigten Gegenstände zu beteiligen oder auf etwa wünschenswerte Verbesserungen der Verzeichnisse hinzuweisen.

*A. Entwicklung der Kenntnis von der Gestalt und Beschaffenheit der Erde.*

I. Gestalt der Erde.

1. Ansichten vom Altertum bis zu Kant-Laplace:
a) Ansicht der Babylonier,
b) Darstellung der Erde bei den Hebräern,
c) Beweise des Mittelalters gegen die Kugelgestalt,
d) Entwicklung der Erde nach Ath. Kircher,
e) nach Descartes ca. 1630,
f) Theorie von Kant-Laplace. — (Bilder.)

2. Plateaus experimentelle Bestätigung der Kant-Laplaceschen Theorie. — (Nachbildung.)

3. Die Erde als Geoid nach Listing und Fischer. — (Modell.)

4. Profil der Erde nach Lingg:
a) Atmosphäre, c) Lithosphäre,
b) Hydrosphäre, d) Barysphäre.
(Erdzeichnung mit Bild.)

5. Erkenntnis von der Beschaffenheit fremder Himmelskörper durch Meteorite:
a) Siderit, b) Pallasit, c) Asiderit.
(Handstücke mit Zeichnungen.)

II. Umwandlung der Erdoberfläche durch vulkanische Erscheinungen.

6. Ansichten vom Altertum bis zur Neuzeit und zwar:
a) Seneca 2—65 n. Chr.,
b) Kirchers Zentralfeuertheorie,
c) Guettard um 1750,
d) Lister und Lemory 1700,
e) Faujas de St. Fond um 1780,
f) Werner 1780, i) Lyell 1820,
g) v. Buch 1815, k) v. Seebach 1866,
h) v. Humboldt 1820, l) Stübel 1897.
(Bilder über die Theorien, Karten und Profile, sowie Darstellung von Vulkanausbrüchen und vulkanische Produkte.)

7. Erdbebenkunde:
a) Seneca 2—65 n. Chr.,
b) Kircher 1650,
c) Theorien der Neuzeit.
(Bilder über die Theorien und Darstellungen von Erdbeben, wie Lissabon 1755, Griechenland, Laibach, Japan.)

8. Wirkungen der Erdbeben und Seebeben. (Experimentelle Darstellung und Bilder.)

9. Apparate zum Erkennen, Messen und Registrieren der Erdbeben. — (Originale.)

III. Umwandlung der Erdoberfläche durch Wasser und Atmosphärilien.

10. Wirkung der Meteorwässer, z. B. Fossile Regentropfen, Karren, Schratten.
(Bilder und Handstücke.)

11. Wirkung des strömenden Wassers:
a) Ablagerung der Sedimente,
b) Bildung des Steinsalzes,
c) Talbildung, e) Seebildung,
d) Felsbildung, f) Deltabildung.
(Handstücke, Bilder und Reliefs.)

Digitized by Google

12. Wirkung des Eises nach den Theorien von Lyell und neueren Anschauungen von Heim, Saussure etc.:

a) Fluß- und Seeeis, c) Gletschereis,
b) Fossiles Eis, d) Eisberge.

(Bilder, Handstücke und Reliefs.)

13. Wirkung der Atmosphäre:

a) Äolische Abtragung, z. B. Windschliffe, Kantengeschiebe,
b) Äolische Ablagerung, z. B. Dünenbildung, Lößlandschaft nach v. Richthofen.

(Handstücke und Bilder.)

14. Wirkung der Organismen nach Darwin, Agassiz, v. Richthofen u. s. w.:

a) Neubildung durch die Pflanzenwelt, z. B. Kohlenlager,
b) Neubildungen durch die Tierwelt, z. B. Riffbildung,
c) Zerstörungen, z. B. Humusbildung, Bohrmuscheln.

(Bilder und Handstücke.)

*B. Entwicklung der Kenntnis von der Beschaffenheit der Gesteine.*

15. Physikalische Untersuchung der Gesteine:

a) Versuche von Cordier, Werner, Hutton, Naumann,
b) Trennung mittels schwerer Lösungen nach Thoulet u. a.,
c) Indikator nach Goldschmidt,
d) Westphalsche Wage,
e) Trennung auf magnetischem Wege, Pebal etc.

(Belegstücke, Zeichnungen und Versuchsanordnungen.)

16. Optische Untersuchung:

a) Turmalinzange,
b) Haidingersche Lupe,
c) Nicolsches Prisma,
d) Stauroskop Kobells,
e) Erstes Mikroskop mit Polarisation,
f) Neueres Mikroskop,
g) Mikroskop-Goniometer,
h) Hilfsapparate und Beobachtungsmaterial zur mikroskopischen Untersuchung, z. B. Dünnschliffe.

(Originale und Versuchsanordnung.)

17. Chemische Untersuchung:

a) Chemische Behandlung nach Fouqué,
b) Bunsens Bauschanalyse. – (Nachbildungen.)

18. Untersuchung mit dem Lötrohre:

a) Erstes Lötrohr,
b) Lötrohr nach Berzelius, Klapprot,
c) Plattner, -Richter,
d) Kobell,
e) Neueste Ausbildung,
f) Kobells Schmelzskala,
g) Goldschmidts Gläsertafeln,
h) Flammenfärbungstheorie.

19. Herstellung künstlicher Gesteine und Mineralien durch:

a) Boué 1822, c) Lehmann 1884,
b) Fouqué und Michel-Levy 1878, d) Rose, e) Wöhler u. a.

(Nachbildungen und Originale.)

*C. Entwicklung der Erforschung des organischen Lebens sowie die wahren und falschen Folgerungen.*

20. Auffindung und Deutung der Versteinerungen in den verschiedenen Zeitaltern:

a) Steno, Geßner 1565,
b) List,
c) Leonardo da Vinci,
d) Lang (17. Jahrh.),
e) Beringers Lügenstein,
f) Scheuchzers „homo diluvii testis“,
g) Virchow.

(Bilder, Tabellen und Handstücke.)

21. Formationslandschaften auf Grund der von den ersten Erforschern der Formation gemachten Angaben:

a) Karbonlandschaft nach Philips, Potonié,
b) Juralandschaft nach v. Buch, Quenstedt, Oppel,
c) Tertiärlandschaft nach Cuivier, Brognard,
d) Eiszeitlandschaft nach Lyell, Torell.

(Dioramen.)

22. Ideale Formationskarte vom Archaikum bis Alluvium. — (Karte mit Erläuterungstabellen.)

*D. Entwicklung der geologischen Karten und Reliefs.*

23. Ausrüstung zu geologischen Untersuchungen. — (Originale.)

24. Bohrkerne zur Darstellung der geologischen Horizonte des Untergrundes von München.

(Glaskolben mit Horizontanordnung von Prof. Dr. Oebbeke.)

25. Instrumente zur Darstellung der geologischen Karten. — (Originale.)

26. Entwicklung der geologischen Karten von den ersten Anfängen bis auf die heutige Zeit. (Karten; von der Kgl. Preuß. geol. Landesanstalt.)

27. Internationale geol. Karte von Europa. (Abdruck; von der Kgl. Preuß. geol. Landesanstalt.)

28. Darstellung von:

a) Aufrichtung, f) Auslenkungen,
b) Faltung, g) Verdrückungen,
c) Biegsamkeit der Gesteine, h) Konkordanz, i) Discordanz,
d) Flexuren, k) Transgression.
e) Verwerfungen,

(Reliefs; Zeichnungen und Versuchsapparat von Link-Jena.)

29. a) Reliefs von alten Gebirgen Deutschlands; von vulkanischen Gebieten, von Flußgebieten, Dünen-, Deltabildungen; Eisbergen; Schuttkegeln,

(darunter Harzrelief nach Dr. Heilmann; von Prof. Dr. Oebbeke.)

b) Entstehung der geognostischen Reliefs nach Heim,
c) Modell nach Schäfer.

(Relief des Golf von Neapel mit Eruptionsgebiet.)

Digitized by Google

Über **Besuch und Etat der Preufsischen Bergakademien**, einschließlich der geologischen Landesanstalt, enthält das „Statistische Jahrbuch für den Preußischen Staat", 3. Jahrg. 1905, auf S. 180 nach Angaben des Ministeriums für Handel und Gewerbe folgende Mitteilungen (vergl. d. Z. 1904 S. 151):

a) Lehrer und Studierende.

| Lehrer und Studierende | Bergakademie zu Berlin | | | | Bergakademie zu Klausthal | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | S.-H. 1903 | W.-H. 1903/04 | S.-H. 1904 | W.-H. 1904/05 | S.-H. 1903 | W.-H. 1903/04 | S.-H. 1904 | W.-H. 1904/05 |
| Zahl der Lehrer[1] . . . . | 18 | 19 | 20 | 24 | 18 | 17 | 17 | 17 |
| - - Studierenden . . | 249 | 292 | 241 | 298 | 186 | 171 | 164 | 160 |

[1]) Mit Ausschluß der mit Vorlesungen betrauten Beamten der Geologischen Landesanstalt zu Berlin.

b) Einnahmen und Ausgaben.

| Einnahmen und Ausgaben | Bergakademie zu Berlin[1]) | | | Bergakademie zu Klausthal[2]) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1902 M. | 1903 M. | 1904 M. | 1902 M. | 1903 M. | 1904 M. |
| *A. Einnahmen* . . . . . | *46 300* | *135 800* | *128 800* | *73 940* | *68 830* | *50 410* |
| *B. Ausgaben* . . . . . | *690 890* | *769 310* | *844 500* | *115 710* | *128 340* | *111 740* |
| und zwar: | | | | | | |
| 1. Besoldungen . . . . . | 249 350 | 252 550 | 256 570 | 49 900 | 52 300 | 46 400 |
| 2. Wohnungsgeldzuschüsse . . . . . | 46 260 | 47 280 | 48 960 | 4 440 | 5 040 | 4 740 |
| 3. Anteile der Dozenten an den Vorlesungsgebühren . . . . . | 5 400 | 6 200 | 7 000 | 9 000 | 7 600 | 6 100 |
| 4. Remuneration von Hilfsbeamten sowie zu Besoldungszuschüssen . | 84 450 | 119 850 | 109 000 | 19 160 | 19 160 | 15 830 |
| 5. Unterstützungen für Schüler . . . | 1 600 | 1 600 | 1 600 | 3 000 | 3 000 | 1 000 |
| 6. Diäten, Reise- und Umzugskosten | 107 400 | 138 000 | 152 000 | 3 100 | 3 100 | 2 650 |
| 7. Entschädigungen der Geologen für Gutachten . . . . . | — | — | 4 900 | — | — | — |
| 8. Für Sammlung und Lehrmittel, Bureaubedürfnisse, Mieten, Lasten, Abgaben . . . . . | 105 930 | 113 330 | 131 470 | 23 510 | 34 540 | 32 220 |
| 9. Unterhaltung der Dienstgebäude . | 14 000 | 14 000 | 17 000 | 3 600 | 3 600 | 2 800 |
| 10. Geol. Karten und Abhandlungen . | 76 500 | 76 500 | 116 000 | — | — | — |

[1]) Mit Einschluß der Geologischen Landesanstalt zu Berlin. — [2]) 1902 und 1903 einschließlich der Bergschule zu Klausthal.

Der Verein zur Förderung des Erzbergbaues in Deutschland (vergl. d. Z. 1905 S. 432) beabsichtigt, seinen Sitz von Cöln nach Düsseldorf zu verlegen. Dr. ing. E. Schrödter, Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute und Redakteur von „Stahl und Eisen" wird in den Vorstand des Erzvereins treten, und sein langjähriger Assistent, Ingenieur Otto Vogel, die Sekretariatsarbeiten übernehmen. Als Ort und Zeit der nächsten Hauptversammlung sind Coblenz und der 1. Mai in Aussicht genommen.

Beurlaubt: Der bei der Geol. Landesanstalt zu Berlin beschäftigte Bergassessor Everding auf 6 Monate zu einer Reise nach Bolivien und Peru.

Der Geologe Dr. Quaas von der Geol. Landesanstalt zu Berlin auf 9 Monate zur Teilnahme an einer wissenschaftlichen Forschungsreise nach Kleinasien, Mesopotamien und Südpersien.

Ernannt: Dr. Ph. Glangeaud zum Professor der Geologie und Mineralogie an der Faculté des sciences der Universität Clermont.

Prof. W. W. Watts, F. R. S., in Birmingham zum Professor der Geologie am Royal College of Science zu S. Kensington in London.

An der Bergakademie zu Berlin ist der Geologe Dr. Arnold Bode als Privatdozent für Geologie und Paläontologie zugelassen worden.

Gestorben: Dr. Johann Woldrich, Professor der Geologie an der böhmischen Universität in Prag, am 3. Februar 1906 im Alter von 71 Jahren.

Karl Ritter von Kořistka, em. Professor der deutschen technischen Hochschule zu Prag, verdient um die naturwissenschaftliche Landesdurchforschung Böhmens, im Alter von 81 Jahren.

Kgl. Landesgeologe Dr. Gottfried Müller, am 20. März 1906 in Eberswalde, im 44. Lebensjahre.

*Schlufs des Heftes: 22. März 1906.*

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Universitäts-Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Digitized by Google

# Zeitschrift für praktische Geologie.

**1906. Mai.**

## Die Eisenerzlagerstätte „Gellivare" in Nordschweden.

Reisebeobachtungen

von

**O. Stutzer**, Freiberg i. S.

*Wichtigste Literatur:*

1. Apatitförekomster i Gellivare Malmberg, af Hj. Lundbohm. Sveriges geol. Unders., Ser. C, No. 111, 1890.
2. Apatitförekomster i Norrbottens Malmberg, af Hj. Lundbohm. (Sveriges geol. Unders., Ser. C, No. 127, 1892.)
3. L'origine et les caracteres des gisements de fer scandinaves, par M. L. de Launay. (Annales des Mines 1903.)

*Sonstige Literatur:*

4. Berättelse om Malmfyndigheter inom Gellivare och Iukkasjärvi Socknar (Arbeiten von Hummel, Gumaelius etc. 1877). Af given af Chefen för Sveriges geol. Unders.
5. Torell, Apatitförekomsterna i Norrbottens Län. (Sveriges geol. Unders., Ser. C, No. 113, 1890.)
6. Om apatitens förekomst sätt i Norrbottens län jemfördt med dess uppträdande i Norge, af G. Löfstrand. (Geol. För. Förh., No. 129, Bd. 12, H. 3, 1890.)
7. Svenonius, Om Berggrunden i Norrbottens Län. (Sveriges geol. Unders., Ser. C, No. 126, S. 44, 1892.)
8. Apatitförekomsterna i Norrbottens län, af Otto Torell. (Geol. För. Förh. 131, XII, 5. S. 365.)
9. H. von Post, Några ord om Gellivaramalmens uppkomst. (Geol. För. Förh. 132, XII, 6, S. 491.)
10. N. Jahrb. f. M., G. u. P. 1893, Bd. I, H. 1, S. 36 und Bd. II, H. 1, S. 64 (Referate).
11. Löfstrand, Gångformiga malmbildningar i Norrbotten. (Geol. För. Förh., No. 196, Bd. 16, H. 2, 1894.)
12. Zeitschrift für praktische Geologie (Referate): 1894, S. 381 u. 394; 1895, S. 39 u. 465; 1898, S. 115 u. 328.
13. Åsigterna om jernmalmerna å Gellivara Malmberg och de bergarter, som innesluta malmerna, af Sjögren. (Geol. För. Förh. 134, XIII, 1, S. 18.)
14. Några ord med anledning af tvisten rörande Gellivara malmernas genesis, af A. E. Törnebohm. (Geol. För. Förh. 134, XIII, 1, S. 27.)
15. Om Gellivare malmberg och apatit undersökningarne derstädes, af Hj. Lundbohm. (Geol. För. Förh. 135, XIII, 2, S. 132.)
16. Ytterligare om Gellivaramalmens uppkomst, af H. v. Post. (Geol. För. Förh. 136, XIII, H. 3.)
17. Wedding, Die Eisenerzvorkommen bei Gellivara etc. Preuß. Z. f. B.-, H.- u. S.-Wesen, 46. Bd., 1898, S. 69—78.
18. Bauerman, The Gellivare Iron ore mines. Iron and Steel Institute, Mai 1899.
19. Om Gellivara malmernas tillgodogörande, af J. Lagergren. (Geol. För. Förh. 139, XIII, 6, S. 593.)
20. Engineering Magazine, vol. XVI, S. 610 bis 623 (Louis).
21. R. Beck, Lehre von den Erzlagerstätten, II. Aufl., 1903, S. 79.

Auf meiner vorjährigen skandinavischen Reise besuchte ich auch die großen Eisenerzgruben bei Gellivare in Nord-Schweden.

Die Bedeutung dieser Gruben, die heute bereits 1,5 Millionen Tonnen Eisenerz produzieren, ist in Fachkreisen allgemein bekannt und braucht nicht weiter hervorgehoben zu werden.

Unbekannt ist aber noch immer die Entstehungsgeschichte der Lagerstätte. Es streiten sich hier hauptsächlich die Anhänger der Syngenese (Sedimentation) und Epigenese herum. Die Schwierigkeit der Beurteilung liegt hauptsächlich in der richtigen Beurteilung des Nebengesteins. Erst wenn man dessen eruptiven Ursprung überzeugend nachgewiesen hat, dürfte die Syngenese ausgeschlossen und als erledigt betrachtet werden. Obwohl ich überzeugt bin, im folgenden keine allgemein überzeugenden Beweise für einen der beiden Erklärungsversuche vorbringen zu können, so will ich dennoch versuchen, hier kurz meine Ansicht über die Entstehung des Gellivareerzes auseinanderzusetzen.

Zur Orientierung seien einige allgemeine geographische und petrographische Notizen vorausgesandt.

Gellivare (419 m) liegt bereits nördlich des Polarkreises (67° 11′ nördl. Br., 20° 11′ östl. L.). Westlich und südwestlich erhebt sich der Dundret, ein 823 m hoher Gabbroberg, in Geologenkreisen bekannt durch seine Apatitgänge, in Touristenkreisen aber gefeiert als einer der besten Beobachtungspunkte der Mitternachtssonne, die hier vom 5. Juni bis 11. Juli in ihren wunderbaren Lichteffekten erstrahlt. Etwas weiter nördlich von Gellivare liegt ein kleiner Hügel-



Digitized by Google

zug: der Malmberg, der eigentliche Erzberg (617,5 m).

Das Erz wird hier bis jetzt noch größtenteils durch Tagebau gewonnen. Die mineralogische Zusammensetzung des Erzes ist dieselbe wie bei Kiruna: Magnetit und Apatit. Während wir aber dort hartes und festes Erz hatten, haben wir hier meist körniges, schon mit der Hand zerreibliches Erz, dessen Sprengungen von vielem Staub begleitet sind. Die Lagerstätte bei Gellivare deutet, wie wir später sehen werden, auf Umkristallisierung unter Druck hin. Dasselbe tritt uns auch beim Nebengestein entgegen, gneisartigen Felsen, die bald als Ortho-, bald als Paragneise gedeutet werden. Unter diesen Gneisen haben wir folgende Varietäten zu unterscheiden:

I. Roter Gneis: In der Lagerstätte ist dieses Gestein mit am weitesten verbreitet. Im Handstück zeigt es eine körnige Struktur und ist oft von unregelmäßigen Magnetitgängen durchsetzt. Im Dünnschliff zeigt es hauptsächlich Plagioklas. Dazu etwas Quarz (wenig), grünen Chlorit und zerrissenen Biotit. Außerdem in wechselnden Mengen Apatit und Magnetit. Eine gesetzmäßige Ausscheidung der einzelnen Mineralien ist nicht zu beobachten. Die durch die P-reaktion nachgewiesenen Apatite sind teilweise zweiachsig und zeigen einen positiven Bisektrixaustritt. Die Magnetitkristalle haben vielfach gerundete Ecken und sehen wie gedrückt oder geschmolzen aus. Der Charakter der Feldspäte (meist Albit!) weist auf ein ursprünglich sehr natronreiches Gestein hin. Eine Analyse des Gesteines scheint leider nicht zu existieren. Auch bei Kiirunavaara war das liegende Gestein ein natronreiches und quarzarmes.

II. Rotgrauer Gneis: Derselbe scheint durch Übergänge mit dem roten Gneis verbunden zu sein. Er unterscheidet sich von diesem durch einen höheren Gehalt an dunklen Gemengteilen, besonders Hornblende. Im Dünnschliff erweist sich die Hauptmasse des Gesteines wieder als ungestreifter Albit, durch seinen + Charakter (Bestimmung bei einem Achsenaustritt nach Becke) und seine Lichtbrechung charakterisiert. Außerdem findet sich noch: Kalknatronfeldspat, Quarz, Mikroperthit, Augit, Hornblende, Chlorit, Biotit, Magnetit und Apatit.

Magnetit ist reichlich vorhanden und in einem Schliff von Leukoxen kranzförmig umgeben. Bei einem Korn legt sich um den Leukoxenkranz noch ein zweiter Kranz von Biotit. Die Apatite sind wieder zweiachsig. Eine Reihenfolge der Ausscheidung ist auch hier nicht zu beobachten. Einmal sind Magnetitkristalle in Feldspat und Hornblende eingeschlossen, während dicht daneben Feldspat in einer Magnetitgrundmasse liegt. Ein Übergang von Augit in Hornblende ist an einer Stelle zu sehen. Das Vorherrschen des Albites weist auch hier auf einen hohen Natrongehalt hin.

III. Hornblendegneis: Dieses Gestein tritt besonders im westlichen Teil der Lagerstätte auf. Ein Schliff liegt mir leider nicht vor.

IV. „Granit und Pegmatit“: Als „Granit“ und „Pegmatit“ bezeichnet man in Gellivare quarzreiche Gesteine, die das Erzlager durchsetzen. Bruchstücke des Nebengesteines sind oft mitgerissen (siehe Figur 21). Meist sind diese „Granite“ parallel der Schieferung emporgedrungen. Eine Druckmetamorphose haben diese „Granite“, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, ebenfalls durchgemacht. Als Hauptgemengteil tritt Plagioklas und Quarz auf. Von dunklen Gemengteilen ist spärlich Hornblende, Chlorit und Biotit vorhanden. In größerer Menge zeigt der mir vorliegende Schliff Apatit, Magnetit und Titanit. Die Bezeichnung „Granit“ ist falsch. Im petrographischen System dürfte es zwischen einem Quarzkeratophyr und Quarzdiorit stehen. Es ist sehr natronreich. Von dem roten Gneis unterscheidet es sich makroskopisch und mikroskopisch durch gröberes Korn und einen höheren Quarzgehalt. Auch bei Kiruna war das jüngere Eruptivgestein (Porphyr) sauerer als das ältere.

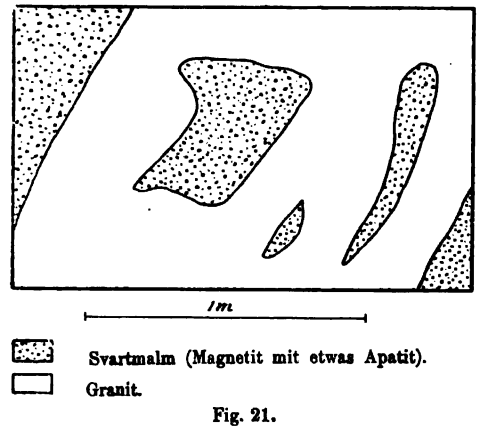



Fig. 21.
Välkommangrube. (Gellivare 25. 8. 1905.)

V. Sonstige Nebengesteine: Von sonstigen Gesteinen wird in der Literatur noch sillimanitführender Gneis angegeben. In „Schmidt“ und „Daniel“ soll Diorit vorkommen (siehe Lit. 1 S. 21). Er bildet hier lange ausgewalzte Schichten oder Linsen im roten Gneis. Er ist feinkörnig und grau und besteht aus Plagioklas, Hornblende, Biotit, etwas Orthoklas und Quarz, samt Apatit, Magnetit und Titanit.

Sodann ist zu erwähnen der sogenannte „Skarn“. Derselbe findet sich meist an der Grenze des Erzlagers (siehe Lundbohm, Lit. 1, p. 25). Dem Erze am nächsten haben wir grobkristalline Massen von dunkler Hornblende, in welcher ganz unregelmäßige Partien von feinkörnigem Feldspat etc. vorkommen. Bei einigem Abstande vom Erz sind diese Gesteine gewöhnlich weniger grob und die Bestandteile mehr vermischt. Dieser Skarn tritt auch mitten im Erz auf und enthält nicht selten Adern von Erz oder ist von solchem imprägniert. Je mehr

Digitized by Google

man sich vom Erz entfernt, desto dünner werden die Spalten, und ein desto gewöhnlicheres Gneisaussehen erhält das Gestein.

In diesem Skarn dürften wir also die bei Kiirunavaara beobachtete Imprägnationszone wiederfinden.

VI. Das Erz. Die Hauptmasse des Erzes besteht aus Magnetit und Apatit. Beide Mineralien sind kristallinisch.

Kompakte, feste Massen von Erz treten als große Seltenheit auf. Das Mengenverhältnis von Magnetit und Apatit zueinander ist großen Schwankungen unterworfen. Wie in Kiirunavaara haben wir alle Übergänge vom reinen Magnetit zum reinen Apatit, doch tritt wie dort letzteres Mineral quantitativ durchaus zurück. Lokal tritt in dem Erzlager noch auf: Hornblende (besonders an den Grenzen), Kupferkies, Pyrit, Flußspat, Kalzit und Zeolith. Der Magnetit wird an einigen Stellen durch Hämatit vertreten (z. B. Välkommangrube). Er ist dann häufig mit Quarz vergesellschaftet und scheint sekundär entstanden zu sein. Sein Vorkommen ist jedoch lokal beschränkt, und kann die Lagerstätte mit vollem Recht als Magnetitlagerstätte bezeichnet werden. Der Apatit ist ein Fluorapatit mit etwas Chlor. Er kommt als 1—10 mm lange, kantige und langgestreckte, grüne Körner vor. Im Pegmatit finden sich 20—30 cm lange Kristalle, die mikroskopisch kleine Rutilnadeln einschließen sollen (Lit. 1). Beachtenswert sind die in „Desideria" vorkommenden Apatitmassen (siehe Abbildungen in Lit. 1) (siehe Fig. 22).

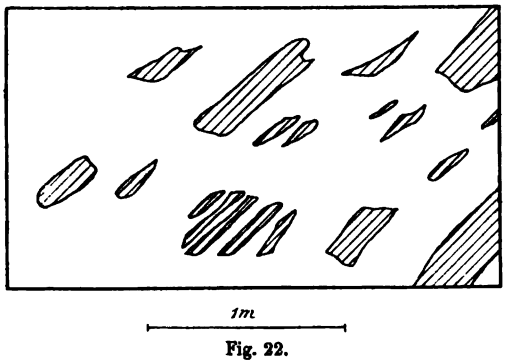



Fig. 22.
Bruchstücke von Gneis in einer Apatit-Magnetitgrundmasse. „Desideria" (Gellivare). (Nach Lundbohm).

Als gangförmige, jüngere Bildung tritt hier der Apatit in kleinen Adern in den Gneis ein und enthält eckige Bruchstücke des Nebengesteines fluidalstruiert eingeschlossen. Eine sedimentäre Entstehung des Apatites ist hier ausgeschlossen. Da aber zwischen Erz und Apatit eine gewiß innige genetische Beziehung besteht, so ist auch eine sedimentäre Entstehung des Erzes sehr unwahrscheinlich.

Zur Tektonik des Erzlagers sei schließlich folgendes bemerkt:

Erz und Nebengestein sind geschiefert, und zwar herrscht in der Regel ein O—W-Streichen. Das Einfallen ist steil nach Süden (beinahe vertikal). Die einzelnen linsenförmigen Lagerstätten folgen sich nicht immer in ein oder mehreren konstanten Niveaus. Vielmehr überlagern sie sich häufig und liegen dann parallel nebeneinander.

*Theorien über die Entstehung dieser Eisenerzmassen.*

Ohne genauere Kenntnis der schwedischen Literatur kam ich mit der Ansicht nach Gellivare: Die Eisenerzlagerstätte ist sedimentär. Doch schon nach der ersten Besichtigung änderte sich diese Meinung, und suchte ich alsbald nach Beweisen für eine Epigenese des Erzes. Als ich dann kurz darauf nach Kiruna kam, fiel mir die Analogie beider Lagerstätten trotz ihrer strukturellen Verschiedenheit sofort auf, und bin ich momentan überzeugt, daß die Genesis beider Lagerstätten dieselbe ist, und daß eine Entstehungserklärung für beide Erzvorkommen gleichzeitig fällt oder besteht.

Über die bisherigen verschiedenen Erklärungsversuche sei kurz folgendes mitgeteilt:

Anhänger der Sedimentationstheorie sind unter anderen Sjögren (Lit. 13) und Launay (Lit. 3). Ihre Ansicht gründet sich hauptsächlich auf die meist der Schieferung parallele Einlagerung des Erzes.

Anhänger einer epigenetischen Entstehungserklärung sind Lundbohm, v. Post und Löfstrand. Die beiden letzteren nehmen einen epigenetischen, magmatischen Gang an.

Für die Epigenese spricht:

1. Die Lagerungsform: Die Lager sind nicht immer an bestimmte Niveaus gebunden. Liegendes und Hangendes ist nicht immer dasselbe, sondern oft verschieden. Gewöhnlich liegen die Erzvorkommen parallel der Schieferung, doch kommen auch Abweichungen vor. In der Grube „Desideria" zeigt nach Lundbohm (Lit. 1) (s. Fig. 22) der Apatit richtige Gangnatur: sich verzweigende Gänge und fluidal angeordnete Bruchstücke des Nebengesteins im Apatit. Apatit ist aber mit Magnetit genetisch eng verbunden. Folglich dürfte auch das Erz nicht sedimentär, sondern epigenetisch sein.

2. Die Mineralkombination: Die Hauptmasse des Erzes besteht aus fast reinem Magnetit und Apatit. An der Randzone findet sich häufig der sogenannte „Skarn": Bruckstücke von Nebengestein in einer Horn-



Digitized by Google

blende-Magnetit-Titanit-Apatitgrundmasse; oder letztere Mineralien als Ausfüllung von Gängen im Nebengestein.

3. Das Nebengestein: Die Mineralkombination des Nebengesteines läßt auf ein umgewandeltes, natronreiches Eruptivgestein schließen. Die durchsetzenden sogenannten „Granite“ sind sicher eruptiv, da sie häufig Bruchstücke des Nebengesteines umschließen (siehe Figur 22). Von dem roten Gneis unterscheiden sie sich aber nur durch gröberes Korn und höheren Quarzgehalt, weshalb man durch Analogieschluß auch diesen Gneis für eruptiv halten könnte.

4. Die Analogie mit Kiirunavaara: Die Analogie wurde früher schon von Löfstrand, Lundbohm und Törnebohm hervorgehoben. Dieselbe äußert sich besonders in folgenden Punkten:

Das Erz besteht hier wie dort aus einem meist innigen Gemisch von Magnetit und Apatit.

An der Grenze zum Nebengestein kommt an beiden Stellen häufig eine Imprägnationszone vor: Magnetit, Hornblende, Apatit und Titanit erfüllen das Nebengestein, und zwar so, daß in der Nähe des Lagers Bruchstücke des Nebengesteines scheinbar breccienartig in einer Hornblende-Magnetit-Apatit-Grundmasse liegen, weiter entfernt aber nur noch Adern von genannten Mineralien das Nebengestein durchziehen.

In einer Apatitgrundmasse schwimmende Nebengesteinsbruchstücke finden sich sowohl bei Kiruna (Magnetitbreccie) wie auch in Gellivare (Desideria). — Das Nebengestein zeigt hier wie dort einen hohen Natrongehalt.

An beiden Stellen können wir dieselbe genetische Reihenfolge der Gesteine erkennen: Zuerst ein natronreiches und quarzarmes oder quarzfreies Nebengestein. Dann Erz (Magnetit-Apatit). Zuletzt wieder ein natronreiches, aber quarzführendes, also mehr saueres Nebengestein.

Ein Unterschied besteht nur in der Textur des Gesteines und des Erzes. Bei Kiruna haben wir Augitsyenit, Porphyr und festes, kompaktes Erz. In Gellivare ein metamorphosiertes Nebengestein (Gneis) und ein metamorphosiertes Erzlager (kristallinische Apatit- und Magnetitmassen).

Wir erkennen also in der Lagerstätte von Gellivare ein im großen metamorphosiertes Kiirunavaara wieder.

Für letzteres ist die Epigenese sicher erwiesen, eine magmatische, emporgestiegene Ausscheidung (= magmatischer Gang) wahrscheinlich. Folglich können wir auch von Gellivare sagen:

Die Eisenerzlagerstätte bei Gellivare ist eine metamorphosierte, ursprünglich epigenetische Lagerstätte und wahrscheinlich wie Kiirunavaara eine nach oben gewanderte magmatische Ausscheidung (= schlierenartiger Gang) mit starker seitlicher Imprägnation.

---

## Die Eisenerzlagerstätten bei Kiruna.

Ein Nachtrag zum Aufsatz Seite 65.

Von

**O. Stutzer**, Freiberg i./S.

Zur Ergänzung meines auf Seite 65 erschienenen Aufsatzes über „Die Eisenerzlagerstätten bei Kiruna“ möchte ich noch folgendes nachtragen:

Beim Studium der schwedischen Literatur über das Eisenvorkommen bei Gellivare hat sich herausgestellt, daß bereits Löfstrand (Geol. För. Förh. 13. S. 263 und 14. S. 67) die Lagerstätten bei Kiruna als magmatischen Gang auffaßte, gestützt auf die Gestalt der Lagerstätte und die mineralogische Zusammensetzung des Erzes.

Sodann sei hervorgehoben, daß die Anhäufung der Hornblende in der Imprägnationszone nicht nur als Zersetzungsprodukt des Augites[1]) gedeutet werden darf, sondern als eine Art Kontaktmineral, hervorgegangen auch aus Stoffen anderer Mineralien, z. B. des Feldspates unter Zuführung von Fe und Mg.

Zuletzt sei noch eines Handstückes Erwähnung getan, das vom Luossavaara stammt (siehe Abbildung 23[2])):

In einer hellen Apatitgrundmasse liegen eckige, ziegelsteinrote Porphyrklumpen, zunächst umgeben von hellem Apatit. Um diesen legt sich dann in einer bestimmten Entfernung ein bisweilen geschlossener, dünner Magnetitkranz, der wieder von Apatit als Grundmasse umgeben ist. Die Erscheinung erinnert an Ringelerz.

Das Handstück, welches ich nicht selbst gefunden habe, sondern von einem der Herren Ingenieure in Kiruna liebenswürdigerweise geschenkt erhielt, soll sicher vom Luossavaara stammen. Es ist äußerlich angewittert, und treten daher die harten, dunklen Magnetitringe reliefartig aus dem weißen Apatit hervor.

---

[1]) Uralitisierung, wie mikroskopisch nachgewiesen.

[2]) Eine Photographie ließ den Unterschied zwischen rotem Porphyr und schwarzem Magnetit nicht deutlich erkennen, weshalb eine etwas schematisierte Skizze nach der Photographie angefertigt wurde.

Digitized by Google

Beim Porphyr sind die Feldspateinsprenglinge mit bloßem Auge noch deutlich zu erkennen. Das Gestein ist stark gerötet. Der Porphyr ist (besonders auf der Unterseite des Handstückes) scharfkantig. Etwas eingewanderter Apatit und auch Magnetit findet sich im Porphyr. Die Apatitgrundmasse ist feinkörnig und unterscheidet sich von dem sonst bei Kiruna vorkommenden Apatit durchaus nicht. Die Farbe ist weiß-rötlich. Die dunklen Ringe bestehen aus Magnetit, der stellenweise an der Oberfläche durch Eisenglanz ersetzt wird. (Wohl sekundär aus Magnetit hervorgegangen; denn in den tieferen,

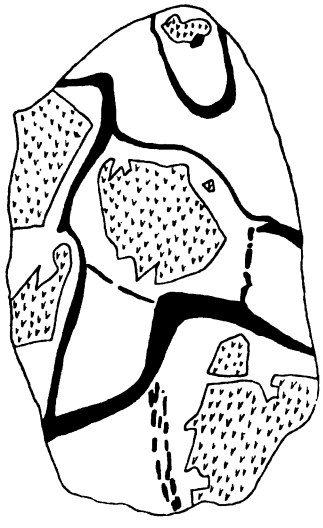



Fig. 23.
Breccie vom Luossavaara.

frischeren Zonen fehlt der Eisenglanz.) Zur mikroskopischen Untersuchung wurde ein Schliff durch die Grenzregion: Porphyr-Apatit-Magnetit-Apatit gelegt. Derselbe zeigte:

Die Porphyrgrundmasse hat sich in eine Quarzgrundmasse mit einem filzigen, roten, nicht näher zu bestimmenden Gewebe umgewandelt. Die Grenze zum Apatit ist ziemlich scharf und weist an einer Stelle einen schwarzen, undurchsichtigen Saum auf, der sich bei abgeblendetem Licht als dünner Magnetitsaum zu erkennen gibt. Am Rande des Porphyres, aber schon im Apatit liegend, fanden sich wenige, aber gut bestimmbare Turmaline. Die Magnetitmassen sind selbst in den kleinsten Partien schlackenähnlich ausgebildet. In der Apatitgrundmasse finden sich bisweilen kleine helle Glimmer, deren scharf begrenzte Kristalle an einer Stelle an den Magnetitkörnern abstoßen und in den Apatit hineinragen. Solche Stellen lassen die Deutung zu: Apatit, jünger Biotit, jünger Magnetit. Die einzelnen Apatitkristalle selbst zeigen zahllose, wasserhelle, stark lichtbrechende Einschlüsse. Dieselben haben alle möglichen Formen. Außerdem kommen in denselben viele nadelförmige Gebilde vor, die an Zirkon erinnern und meist parallel angeordnet sind. Dieselben sind in Salzsäure und in Salpetersäure unlöslich. Selbst ein vierstündiges Kochen in Fluß- und Schwefelsäure griff sie nur schwach an. Sie haben starke Lichtbrechung, schwache Doppelbrechung, zeigen lange Prismenflächen und kurze Pyramiden und sind wahrscheinlich quadratisch (Xenotim oder Zirkon?).

Was lehrt uns nun dieses Handstück über die Genesis der Lagerstätte?

Es zeigt zunächst wieder, daß die Lagerstätte epigenetisch und nicht sedimentär ist; denn statt Konglomerate kommen Breccien vor. Die teilweise geschlossenen Magnetitringe um den Porphyr im hellen Apatit lassen sich sedimentär kaum erklären.

Von den Möglichkeiten der Epigenese ist die Thermaltheorie auszuschließen. Ringelerze sind zwar aus sicher thermal abgesetzten Erzgängen bekannt, wie die schönen Ringelerze von Klein-Voigtsberg bei Freiberg. Das von diesen eingeschlossene Gesteinsmaterial ist jedoch thermal verändert, serizitisiert, kaolinisiert und chloritisiert. Von einer solchen Veränderung ist aber im vorliegenden Stück absolut nichts zu bemerken. Vielmehr sind die Feldspäte makroskopisch noch gut zu erkennen, und der Porphyr ist ziegelsteinartig gerötet statt gebleicht. Sodann fehlen im Handstück wie auch im großen alle Drusenbildungen. Eine primäre thermale Entstehung von Apatit und Magnetit in solchen Massen ist zudem bis jetzt unbekannt. Gegen eine Druckmetamorphose einer ursprünglich anderen Mineralkombination spricht aber das Fehlen einer Kataklasstruktur und gegen eine vollständige Umkristallisierung unter Druck das Auftreten des primären, d. h. nicht metamorphosierten Porphyres.

Von der Thermaltheorie abgesehen, könnte sich das vorliegende Stück noch auf pneumatolytischem oder magmatischem Wege gebildet haben.

Gegen reine Pneumatolyse spricht jedoch die runde, allseitige Gestalt der Ringelerze und die merkwürdige Reihenfolge Apatit-Magnetit-Apatit. Andererseits sind wir gewohnt, bei pneumatolytischen Bildungen auch Drusenräume und kristallographisch gut ausgebildete Kristalle zu sehen. Drusen fehlen aber hier, und die Magnetitkörnchen sind schlackig und nicht, wie man sonst erwarten sollte, kristallographisch begrenzt. Gegen ein

Digitized by Google

ursprüngliches Vorhandensein solcher Kristalle und Drusen und eine spätere Umkristallisierung unter Druck spricht aber das Verhalten des nicht druckmetamorphosierten Porphyres und das Vorkommen von Kristallen und Drusen in der Imprägnationszone der Lagerstätte.

Es ist somit auch hier wieder die magmatische Entstehungserklärung die beste. Hat man sich mit dieser Auffassung befreundet, so läßt sich noch ein Punkt in meiner Arbeit mit Hilfe dieses Handstückes verteidigen: Apatit und Magnetit müssen gleichzeitig emporgestiegen sein (Reihenfolge im Ring: Porphyr, Apatit, Magnetit, Apatit). Weiter: Von diesen beiden Mineralien erstarrte zuerst der Magnetit, dann der Apatit. Dies zeigte uns früher die Magnetitbreccie in der Apatitgrundmasse, jetzt der kleine Glimmer, der am Magnetit abstößt, aber in den Apatit hineinragt.

Die im früheren Aufsatz geäußerte Ansicht über eine magmatische Entstehung der Eisenerzlager bei Kiruna hat sich also durch diesen Fund noch verstärkt.

---

## Über einige Erzlagerstätten der Provinz Almeria in Spanien.

Von

**F. Frhrr. Fircks.** [1])

Die Provinz Almeria, welche einen Teil der Südostküste Spaniens bildet, wird in ihrem geologischen Aufbau, wie aus beigefügter Karte ersichtlich ist, aus archäischen Schiefern, Triasschichten, jungen und jüngsten Gebilden zusammengesetzt. Von Eruptivgesteinen treten die älteren nur untergeordnet im Schiefergebirge auf; die jüngeren dagegen erstrecken sich, einer Hauptbruchspalte des heute größtenteils vom Meere bedeckten Senkungsgebietes folgend, vom Cabo de Gata bis zum Cabo de Palos, indem sie in langem Zuge die Küste begleiten.

Der große Erzreichtum der ganzen Ostküste hängt unzweifelhaft mit dem Zutagetreten der jungeruptiven Massen und mit den dieselben begleitenden hydro-thermalen Vorgängen zusammen. Andesit-, Dacit-, Liparit- und Trachytergüsse sind daher Begleiter und Träger einer großen Anzahl von Lagerstätten geworden, welche schon zu Zeiten der Phönizier, Karthager und Römer einem lebhaften Bergbau unterlagen. Nach einer langen Periode des Verfalles, welche auf die Blütezeit folgte, schenkte man den Erzvorkommen erst wieder in neuerer Zeit die ihrem Reichtum und ihrer Mannigfaltigkeit gebührende Beachtung, so daß heute in der modernen Bergwerksgeschichte der Bergbau der Provinz Almeria in bezug auf Silber-, Blei- und Eisengewinnung eine hervorragende Stellung einnimmt.

In der weiteren Ausführung sollen folgende Lagerstätten besprochen werden: 1. Bleiglanz-, Kupfererz-, Eisenerzlagerstätten der Sierra de Bédar und Coscojares; 2. Silberreiche Bleiglanzgänge und Eisenspatvorkommen der Sierra de Almagrera; 3. Silber- und Eisenerze von Herrerias.

### *A. Allgemeine geologische Verhältnisse.*

Die betische Kordillere, welche, an der Meerenge von Gibraltar beginnend, die Provinz Andalusien durchzieht und südlich von Alicante das Meer erreicht, stellt ein Faltengebirge dar, dessen Entstehung in alttertiärer Zeit zu suchen ist.

Der Hauptzug des Gebirges erreicht in der Sierra Nevada die größte Ausdehnung und höchste Erhebung und findet, bei nun nördlicher Streichrichtung, den weiteren Verlauf in der Sierra Alhamilia, in der Sierra de Filebras (welche die Sierras von Bédar, Coscojares und Almagro in sich schließt), in der Sierra Cabrera, Sierra Almagrera und Sierra de Cartagena, um endlich im Cabo Palos ihren Abschluß zu finden. Vergl. die geol. Karte Fig. 24.

Die wichtigsten Gesteinsrepräsentanten dieser Zone sind: Gneise, granatreiche Glimmerschiefer, Talk-Chloritschiefer, kristalline Kalke und fossilleere Tonschiefer mit kleineren Eruptivmassen, welche aus Dioriten

---

[1]) Einer Bitte meines Bruders, des W. Frhrn. Fircks, Folge leistend, welcher mehrere Jahre als Bergingenieur in der Provinz Almeria tätig war, will ich, gestützt auf dessen Aufzeichnungen und umfassende Belegstücke, einige Erzlagerstätten der Provinz Almeria näher besprechen.

Gleich an dieser Stelle möchte ich betonen, daß mir die Bearbeitung des Stoffes nur durch das Entgegenkommen des Herrn Prof. Dr. Beck ermöglicht wurde, der mir in liebenswürdigster Weise das nötige Material zur Verfügung stellte und die mikroskopische Untersuchung eines Teiles der Gesteine übernahm. Für die mir erwiesene freundliche Hilfe spreche ich hiermit Herrn Prof. Dr. Beck meinen verbindlichsten Dank aus. — An Literatur wurde benutzt: A. Osann: Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine des Cabo de Gata. Z. d. D. geol. Ges. 1889. — A. Osann: Über den geologischen Bau des Cabo de Gata. Z. d. D. geol. Ges. 43. 1891. S. 323—343 mit 4 geol. Karten auf Taf. 18—20. — Ed. Fuchs et L. de Launay: Gites mineraux et metallifères. t. I. S. 690: t. II. S. 557. — Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift 1867. S. 383 und 397. — Zeitschrift für praktische Geologie 1897. S. 27—29 (Bergbau von Almeria); 1899. S. 268 (Schwefelvorkommen); 1905. S. 385 bis 409 (Pilz: Bleiglanzlagerstätten von Mazarrón).

Digitized by Google

und Diabasen bestehen. In weit größerer Verbreitung finden sich vulkanische Gesteine östlich von Almeria, wo sie der Küste entlang sich in einer Längsausdehnung von 200 km vom Cabo de Gata bis zum Cabo de Palos erstrecken.

Diesen ganzen Zug eruptiver Gesteine hat man als das vulkanische Gebiet des Campo de Gata bezeichnet, weil die Sierra del Cabo, an diesem Kap ihren Anfang nehmend und nur aus vulkanischem Material zusammengesetzt, den weitaus größten Repräsentanten dieser Zone bildet.

Geologisch und orographisch wird der Küstenstrich, der das vulkanische Gebiet umfaßt, aus drei getrennten Bildungen zusammengesetzt. Von diesen nimmt die größte räumliche Ausdehnung das eine Hügellandschaft bildende Tertiär ein. Die Schichten, welche in der Hauptsache normal gelagert sind und nur geringen Störungen unterworfen waren, bestehen im wesentlichen aus Kalken,

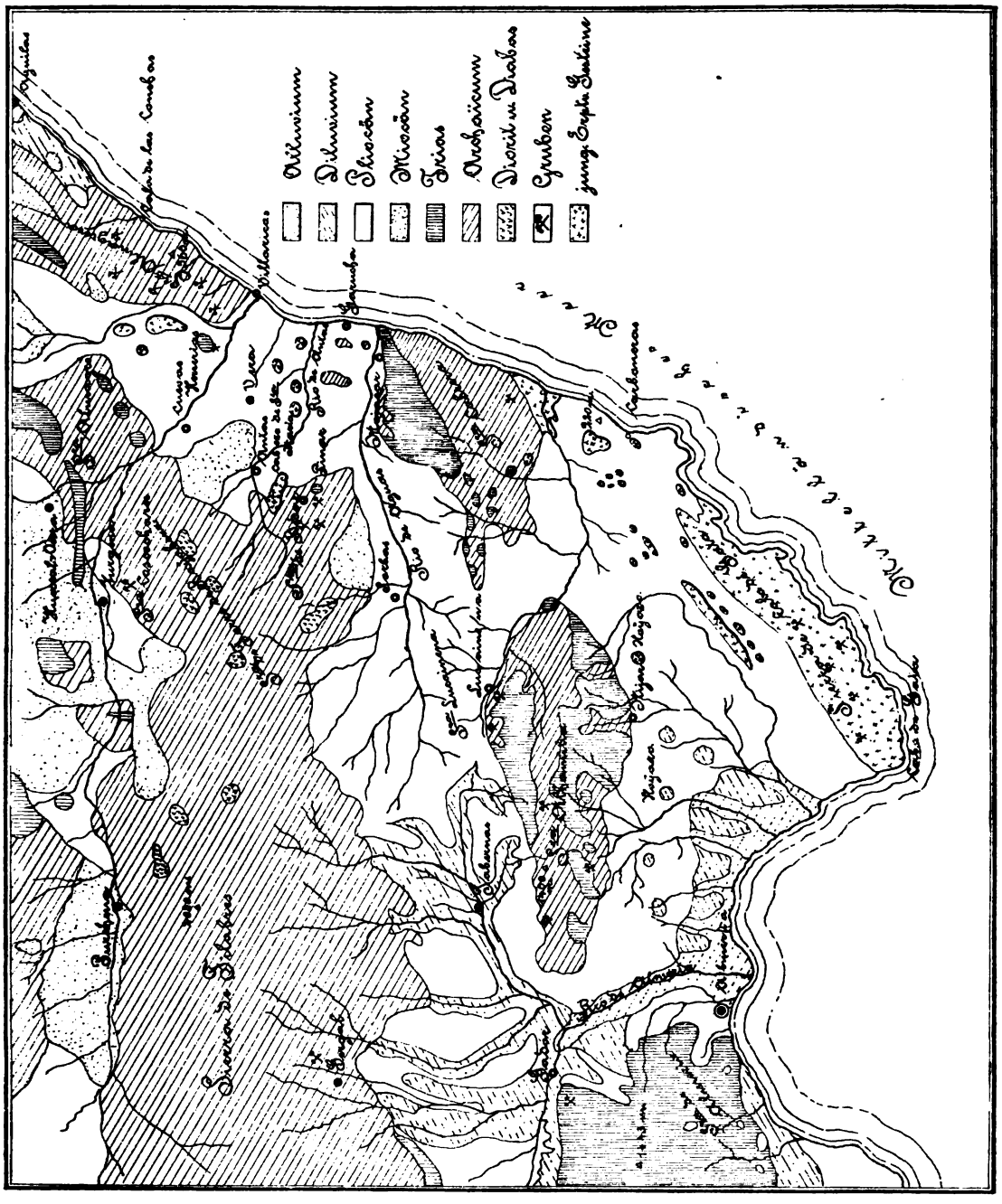



Fig. 24.
Kopie der Geologischen Karte der Prov. de Almeria. Maßstab 1 : 600000.

Digitized by Google

glimmerreichen Sandsteinen, mergeligen Tonen und Konglomeraten.

Als zweiter, ebenfalls bedeutender Faktor in der Bildung dieses Gebietes treten die archäischen Gesteine auf. Sie durchbrechen mit den aus ihnen gebildeten Gebirgsketten die tertiäre Landschaft, indem sie sich zu bedeutender Höhe erheben.

Den dritten Platz nehmen die räumlich nur eine geringe Ausdehnung aufweisenden jungeruptiven Gesteine ein; mit wenigen Ausnahmen treten dieselben ausschließlich im Pliocän auf.

Die wichtigsten Eruptionszentren dieser Massen bildeten im Südwesten der Hoyazo, 2 km südlich von Nijar, der Cabezo Maria in der Nähe der Stadt Vera, der San Cristobal und a. m. bei Mazarrón und endlich nordöstlich von Cartagena ein ganzer Zug isolierter Hügel.

Die Gesteine, welche den zahlreichen Eruptionspunkten angehören, sind Vertreter der Andesite, Dacite, Liparite und Nevadite. Von diesen Gesteinsgruppen wesentlich verschieden ist nur eine Olivin führende, den Lamprophyren zugezählte Felsart, der sogenannte Verit des Cabezo de Sta. Maria.

Über das Alter der Eruptivgesteine gibt ihr Verhalten gegenüber dem Pliocän einigen Aufschluß. Da die pliocänen Schichten häufig das Eruptivgestein überlagern, jedoch nirgends, mit Ausnahme des Veritergusses vom Cabezo Maria, das umgekehrte Verhältnis stattgefunden hat, und außerdem an vielen Stellen des Eruptionsgebietes Fragmente der Eruptivgesteine im Tertiär eingeschlossen gefunden wurden, ergibt sich die Schlußfolgerung, daß die vulkanische Tätigkeit früher als die Ablagerung des Pliozäns stattgefunden hat.

Die Eruptionen dieser Zone fanden ihren Abschluß in dem Ausbruch des Veritstromes des Cabezo Maria, der als mächtiger Lavastrom das Pliocän überlagert, demnach also jünger als dieses sein muß.

### *B. Beschreibung der Erzlagerstätten.*

#### 1. Allgemeines über die Bleiglanz-, Kupfererz- und Eisenerzlager der Sierra de Bédar und Coscojares.

Die Sierra de Filabres wird in ihrem westlichen Ausläufer durch die Sierra de Bédar gebildet, an welche sich im Norden die Sierra Coscojares anschließt. Die beiden letzten Gebirgszüge, welche einen innigen Zusammenhang miteinander zeigen, werden aus denselben Gesteinen und Schichten, die sich mit nur geringen Störungen über das Gebiet verbreiten, gebildet. Die Gleichartigkeit dieser beiden Distrikte ist eine so vollkommene, daß sogar das Hauptstreichen bis auf einen Grad dasselbe bleibt.

Das Vorkommen und die Form der Eisenerzlagerstätten beider Sierras deckt sich in überraschender Weise; nur haben in der Sierra Coscojares keine so reichen Erzablagerungen wie in der Sierra de Bédar stattgefunden. Einige in den Schiefern aufsetzende Magnetit- und Eisenglanzgänge vervollständigen die große Ähnlichkeit der beiden Grubendistrikte. In folgendem soll daher nur das weitaus bedeutendere Erzvorkommen der Sierra de Bédar Berücksichtigung finden.

Der geologische Aufbau der Sierra setzt sich aus alternierenden Lagern der Urgebirgsschiefer zusammen, die mit Bänken eines marmorisierten Kalkes abwechseln. Die an vielen Stellen zutage tretenden Kalke werden zuweilen durch eine wenig mächtige Schicht von Konglomeraten und Triaskalken überlagert. Dort, wo diese Überdeckung fehlt, ist es ersichtlich, daß die Kalke einst von Schiefern, die erodiert sind, überlagert waren. Dieser Umstand weist gemeinsam mit der Tatsache, daß Schiefer und Kalke miteinander wechsellagern und erstere häufig im Kalke Einlagerungen bilden, darauf hin, daß die kristallinen Kalke, gleichaltrig mit den Schiefern, dem Archaikum zuzuzählen sind.

Die einzigen Eruptivgesteine, die in unmittelbarer Nachbarschaft der Sierra de Bédar auftreten, finden sich an der Grenze der alten Gesteine inmitten pliocäner Schichten 6 km südwestlich der Stadt Vera. Hier bilden sie den Cabezo Maria, der wegen der dunklen Farbe seiner Gesteine auch Cerro negro genannt wird. In östlicher Richtung vom Cabezo Maria treten die Eruptivgesteine noch in drei sich aneinanderreihenden Punkten auf.

Da die Beschaffenheit des Gesteins dieser einzelnen Vorkommen überall dieselbe ist, und das Tertiär deckenartig von ihm überlagert wird, so scheint erwiesen zu sein, daß man es mit den Resten eines einst großen, jetzt meist erodierten Lavastromes zu tun hat. Das Alter dieses Lavaergusses wird, wie schon früher gesagt, in die post-pliocäne Zeit verlegt.

Eine umfassende mikroskopische Untersuchung der einzelnen Gesteine konnte leider nicht vorgenommen werden, da ein großer Teil sich zur Herstellung von Dünnschliffen nicht eignete. In folgendem soll daher nur das Resultat der Untersuchung des Verits und einiger Schiefer wiedergegeben werden.

Digitized by Google

1. Der Verit des Cabezo de Sta. Maria, von A. Osann chemisch und mikroskopisch untersucht und den Olivin führenden Lamprophyren zugezählt, ist ein schwarzes, glasiges, pechglänzendes Gestein von mandelsteinartiger Struktur und vitrophyrischem Habitus. Makroskopisch läßt derselbe Biotit erkennen, zu welchem unter dem Mikroskop noch Olivin, Augit und Feldspat als wesentliche Gemengteile treten. Spärlich vorhanden ist noch Apatit, welcher in langen, farblosen Nadeln vorkommt.

2. Der Schiefer des Liegenden des Blei- und Kupfererzvorkommens des Pinar de Bédar wurde als ein granatführender Muskovitschiefer bestimmt. Hauptgemengteile sind Quarz in unregelmäßigen, eckig begrenzten Individuen, vielfach mit huschender Auslöschung als Zeichen dynamischer Beanspruchung, ferner Muskovit mit meist parallel gestellten Blättern, die zuweilen starke Stauchung zeigen. Zahlreich eingestreut ist Rutil in unregelmäßigen Kristallen. Vereinzelt finden sich größere Granatkörner, die vielfach mit Quarz verwachsen sind, zuweilen in der Weise, daß der Granat den Quarz förmlich durchädert. Neben dem farblosen Muscovit kommt auch ein grüner pleokrytischer Chlorit vor, welcher als Umwandlungsprodukt des Muskovits aufzufassen ist. Sehr spärlich im Gestein vorhanden sind Rhomboëder von Dolomit und farblose, abgerundete, stark doppelbrechende Kristalle von Zirkon.

3. Schiefer desselben Vorkommens, jedoch aus einem tieferen Horizonte der Sohle als 1. Ein Muskovitgneis, zusammengesetzt aus Orthoklas, Plagioklas, Quarz und Muskovit mit eingestreuten Granaten. Der mikroklinartige Plagioklas, welcher zuweilen in Orthoklas übergeht, läßt manchmal mikroperthitische Durchwachsungen beobachten. Die Struktur dieses Gesteines gibt keine sichere Auskunft, ob derselbe ein durch Druck verändertes granitisches Gestein ist oder nicht; das erstere ist jedoch wahrscheinlich.

4. Der Schiefer aus dem Hangenden des Lagers der Eisensteingrube tres Amigos ist ein Muskovitgneis, der in der Hauptsache aus Quarz, Mikroklin, Orthoklas und einem anderen Plagioklas und Muskovit besteht. Das Gestein enthält zahlreiche Säulchen von schwärzlichem Turmalin, welche im Dünnschliff unter Andeutung von zonalem Aufbau in schwärzlichgrau bis blaugrauer und lichtbrauner Farbe erscheinen. Eingestreut sind kurzgedrungene Säulchen von Apatit. Zusammensetzung und ausgezeichnete Kataplasstruktur des Gesteins erwecken den Eindruck, als ob man es hier mit einem stark gepreßten und nach der Pressung teilweise umkristallisierten Aplit zu tun hätte.

5. Gestein des Liegenden desselben Eisenlagers. Unter dem Mikroskop lassen im Dünnschliff die bunten, dunkelblauen bis zitronengelben Doppelbrechungsfarben das Gestein als Klinozoisitschiefer erkennen, derselbe besteht in der Hauptsache aus einer lichtgrünen, durchscheinenden Hornblende, ferner aus Epidot, Zoisit, Quarz, Muskovit nebst spärlichem Rutil und Zirkon.

6. Ein typischer Turmalin führender Aplit aus der Sierra de Coscojares. Das Gestein ist zusammengesetzt aus Orthoklas, Plagioklas, Mikroklin, Quarz und Muskovit nebst Turmalin und wenig Apatit. Dieser Aplit zeigt bei viel geringeren Druckspuren eine große Ähnlichkeit mit demjenigen aus der Grube tres Amigos; besonders deutlich läßt sich hier die Aplitstruktur in dem Auftreten rundlicher Quarzkörner inmitten der Feldspate erkennen.

## 2. Das Blei-, Kupfererzvorkommen des Pinar de Bédar.

Der Ostabhang der Sierra de Bédar wird von einer Bank marmorisierten Kalksteins bedeckt, welcher im Kontakt mit oxydischen Eisenerzen dem Gneisglimmerschiefergebirge direkt aufgelagert ist (vergl. Fig. 25 und 26). Das Streichen der elliptisch begrenzten Kalkschicht ist ein westöstliches, bei einer räumlichen Ausdehnung von 3000 m in der Längsrichtung. In der Nord-Südrichtung ist nur die nördliche Grenze bekannt, während das Lager im Süden durch jüngere Gebilde überdeckt ist. Wahrscheinlich erstreckt sich die Kalkbank noch bis zu den benachbarten Eisensteingruben von Serena, jedenfalls deuten Alter und Lagerungsverhältnisse, wenn auch in ihrer physikalischen Beschaffenheit bedeutende Unterschiede vorhanden sind, darauf hin, daß beide Kalklager demselben Gebirgsgliede angehören. Die größte bisher erschlossene Mächtigkeit erreicht im Pinaer Wasserhebeschacht 185 m.

Im Gegensatz zu den Kalken der Eisensteingruben, die eine feste, marmorisierte Varietät repräsentieren, erweist sich das Lager des Pinar als eine zerrüttete und zerbrochene, ganz aus winkligen Bruchstücken zusammengesetzte Kalkbreccie.

Den Zement für die Gesteinsfragmente lieferte in der Hauptsache ein sekundärer Kalk. Als Bindemittel zweiter Ordnung treten in einzelnen Zonen, den sekundären Kalk verdrängend, Bleiglanz und Kupfererze auf.

Die brecciöse oder konglomeratartige Zerrüttung des Kalkes dürfte durch die gebirgsbildende Tätigkeit veranlaßt sein; dynamische Druckverhältnisse müssen bei der Faltung des Gebirges und beim Absinken einzelner Teile desselben dem Lager seine heutige Struktur verliehen haben.

Der Umstand, daß das Streichen der Hauptzerrüttungszonen ein einheitliches ist, und daß das unbedeckte Ausgehende des Lagers als am meisten in Mitleidenschaft gezogen erscheint, spricht wohl für einen seitlichen Druck auf die Schicht von außen her. Die Breccienbildung auf eruptive Tätigkeit oder deren Begleiterscheinungen zurückführen zu wollen, widerspricht der Tatsache, daß die den Erzkalk überlagernden Triasschichten in ihrer Lagerung durch die bis über diese Zeit hinaus dauernde Eruptionsperiode nicht gestört wurden.



Digitized by Google

Die Erzlagerstätte selbst hat in ihren am stärksten vererzten Zonen, denen jedoch eine scharfe Abgrenzung fehlt, ein Streichen von Nord in Süd. Die Erze der Kalkbreccie bilden, wie schon gesagt, das Bindemittel der zerklüfteten Gesteinsfragmente und bestehen aus Bleiglanz und Karbonaten des Kupfers. Im Sohlenkontakte des Kalkes mit den Schiefern treten noch oxydische Eisenerze auf; doch ist diesem Vorkommen wegen schlechter Beschaffenheit der Erze und ungenügenden Aushaltens derselben keine größere Bedeutung zuzuschreiben.

dichteres ist, bedeutend ab. Die tiefsten Baue, die bis zu einer Maximalteufe von 100 m herabreichen, und einige tiefere Versuchsschächte haben den Kalk nur in schwacher Vererzung angetroffen. Was die mineralogische Beschaffenheit der Erze anlangt, so erscheint der Bleiglanz fast nie zersetzt oder in Karbonate umgewandelt und ist hexaedrisch auskristallisiert. Die Kupfererze treten dagegen nur in Karbonaten auf und wurden nie in ihren Sulfiden angetroffen.

Hervorgehoben zu werden verdient das Vorkommen von Baryt, welcher als Baryt-

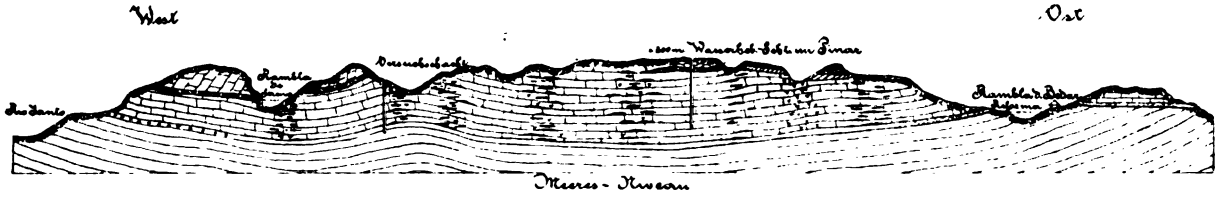



Fig. 25.
Längsprofil durch die Bleigruben des Pinar de Bedar. Maßstab 1 : 20000.

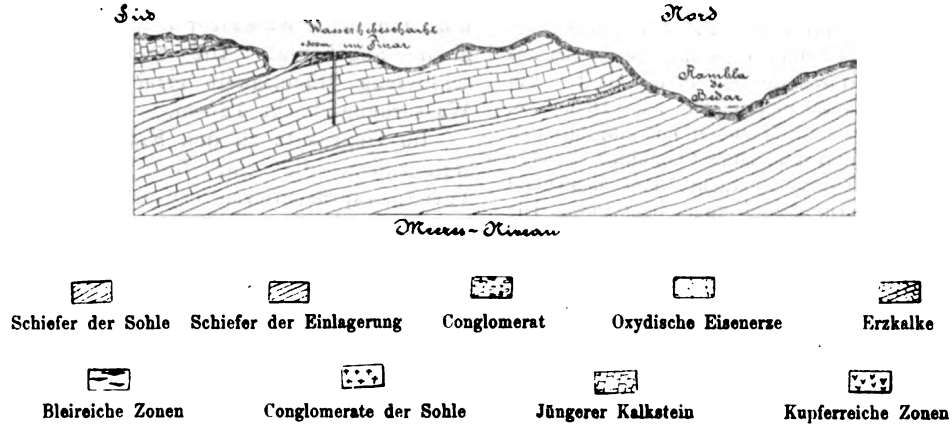



Fig. 26.
Querprofil durch die Bleigruben des Pinar de Bedar. Maßstab 1 : 20000.

Die Blei- und Kupfererze kommen gern miteinander vergesellschaftet vor, bilden jedoch auch getrennte Erzzonen.

Am Ausgehenden des Lagers, nahe der Tagesoberfläche, wo die stärkste Zerrüttung des Kalkes stattgefunden hat, da er hier der seitlichen Pressung den geringsten Widerstand entgegensetzte, ist naturgemäß auch die Vererzung am ausgedehntesten. Eine größere Erzanreicherung ist auch dort zu konstatieren, wo die aufsteigenden Erzlösungen an den eingelagerten Schiefern einer Stauung unterworfen waren. Die Einlagerungen selbst erscheinen mürbe und stark zersetzt; der Kalk zeigt hier eine sehr fein-brecciöse Beschaffenheit.

Nach der Tiefe zu nimmt der Erzreichtum, da dort das Gefüge des Kalkes ein

mulm in wenig ausgeprägter Gangform an vielen Stellen den Kalkstein durchsetzt. Wichtig sind diese Mulmbildungen insofern, als sie häufig Träger von Kupfererzen sind.

Der Ag-Gehalt der Bleierze unterliegt recht bedeutenden Schwankungen; dort, wo der Glanz allein einbricht, enthält er kaum 0,3 kg Ag per t Mineral von 50 Proz. Pb; findet er sich jedoch in Gesellschaft von Kupfererzen, so steigt der Ag-Gehalt bis zu 1 kg, bezogen auf 1 t Erz von 50 Proz. Pb.

Infolge der Natur des Vorkommens, d. h. weil kleinere Erzmittel räumlich durch große Massen tauben Gesteins voneinander getrennt sind, und wegen der Armut der Erze eignet sich dieser Grubendistrikt ganz besonders zu dem in Spanien so beliebten Eigenlöhnerbau. Bei einigermaßen guten Bleipreisen sind ca. 200 Handwaschapparate

Digitized by Google

im Betriebe, die eine monatliche Produktion von 300 t Bleierz mit 45 Proz. Pb und 250 t Kupfererze mit ca. 5 Proz. Cu erreicht haben.

In folgendem soll noch ein kurzer Überblick in bezug auf den Ursprung und das Alter der besprochenen Lagerstätten gegeben werden. In der Einleitung wurde bereits erwähnt, daß die Entstehung der in Frage kommenden Erzlager auf hydro-thermale Vorgänge, die eine Begleiterscheinung oder richtiger die Schlußphase eruptiver Tätigkeit bildeten, zurückzuführen ist. Als Beweis für diese Annahme dient das häufige Vorkommen eruptiver Gesteine in unmittelbarer Nähe der Erzmittelpunkte. Diese Tatsache findet nicht nur in der Sierra de Bédar, sondern auch in allen übrigen Grubendistrikten der Provinz Almeria ihre Bestätigung. Das Auftreten von Kohlensäureexhalationen in einzelnen Grubenbauen von Mazarrón sowie auch das Zutagetreten von Schwefelquellen in Alfaro und Lucainena, wo diese unmittelbar bei den in Eisenerz umgewandelten Kalkschichten entspringen, bedeutet nichts anderes, als daß diese Thermalwässer das letzte Ausklingen der vulkanischen Tätigkeit sind, und liefert einen weiteren Beweis für den engen Zusammenhang zwischen dieser und der Erzbildung.

Die unter hohem Druck stehenden Thermalquellen nahmen ihren Weg durch die Kontraktionsspalten der erkalteten Eruptivgesteine und suchten einen Ausweg durch die undurchlässigen Schiefer entweder auf Klüften oder zwischen den einzelnen Schichten, bis sie auf leichter angreifbare Gesteine trafen, die entweder metamorphosiert wurden oder einem Ablagern der mitgeführten Mineralien geringen Widerstand entgegensetzten.

In der Hauptsache sind die mineralführenden Lösungen kohlensäure- und schwefelsäurehaltig gewesen. In bezug auf das Pinaer Erzvorkommen vermittelte die Kohlensäure die Bildung der Karbonate des Kupfers und Eisens; die letzteren wurden später in die Oxyde des Eisens übergeführt.

Die Schwefelquellen dagegen veranlaßten die Entstehung des Bleiglanzlagers, der in die Kupferkarbonate übergeführten Kupferkiese und der Barytgänge. Auffallend ist hierbei im Gegensatz zu den Eisenerzen, die den Kalk vollkommen verdrängt haben, die deutliche Trennung zwischen Bleiglanz und dem ihn umschließenden Kalk. Das Erz hat sich nur dort angesiedelt, wo die Lösungen auf schon vorhandene Hohlräume stießen.

Ein weiterer Beweis für die nicht zersetzende Wirkung der Bleilösung führenden Thermalquellen liegt in dem Umstand, daß die spitzigen und scharfen Gesteinsfragmente der Kalkbreccie durch den Bleierzzement nichts an ihrer ursprünglichen Schärfe eingebüßt haben.

Über das geologische Alter der Erzlager ist außer dem bereits Gesagten noch hinzuzufügen, daß die Lagerstätten ihre Entstehung jedenfalls einer späteren Epoche verdanken als derjenigen, in welcher die Eruptivgesteine, zu denen sie in Beziehung stehen, zutage traten. Spalten und Risse konnten sich erst bilden und Erzquellen einen Durchlaß gewähren, nachdem ein Erkalten der eruptiven Massen eingetreten war.

Da die Eruptionsperiode, welche für die Sierra de Bédar in Betracht kommt, durch den in die post-pliocäne Zeit fallenden Veriterguß des Cabezo de Sta. Maria repräsentiert wird, so dürften die Bleierzlager einer noch späteren Zeit, vielleicht dem Altquartär, zuzuzählen sein.

### 3. Die Eisensteingruben von Serena und tres Amigos.

In westlicher Richtung von den Bleigruben des Pinar de Bédar liegen in naher Nachbarschaft die Eisensteingruben von Serena. Hier wie dort sind die geologischen Verhältnisse fast genau dieselben; es gilt daher auch für diesen Teil der Sierra, mit Ausnahme einzelner, den geologischen Aufbau nicht berührender Abweichungen, das im ersten Teil der Abhandlung Gesagte. Granat und Turmalin führende Glimmerschiefer und Gneise mit eingelagerten kristallinen Kalken bilden das Gebirge; doch zeigen die Schichten nicht die gleichmäßige Lagerung wie das im Pinar der Fall ist.

An einzelnen Stellen wird der Distrikt von Verwerfungen, die nur eine geringe Sprunghöhe haben, durchzogen. Die Schichten weisen häufig eine Fältelung auf, die in zwei Faltenverschiebungen, welche senkrecht zum Hauptstreichen das Grubenfeld durchsetzen, große Dimensionen annimmt.

In den Gruben von Serena ist der Kalkstein, welcher voraussichtlich mit dem Pinaer Kalklager zusammenhängt, mit Ausnahme einzelner kleinerer Kalklinsen, nur in einer Hauptbank bekannt. Die durchschnittliche Mächtigkeit beträgt 20—30 m, doch wird dieselbe lokal bedeutend überschritten, sinkt aber auch an manchen Punkten infolge von Einschnürungen bis auf 0 herab, wodurch die linsenförmige Gestalt der Einlagerungen hervorgerufen wird. Die stellenweise Überlagerung des Kalkes durch schwache Schichten von Triaskalken und Konglomeraten zeigt auch in diesem Falle eine Analogie mit dem Pinaer Lager. —



Digitized by Google

Das Hauptstreichen ist durch die Richtung des Gebirgszuges gegeben und verläuft N 30° O bei einem der Abdachung des Gebirgsrückens angepaßten Fallen von 20° in WNW.

Die in den Schiefern eingelagerten Kalke bilden die Erzträger des Eisenlagers. Am meisten vererzt erscheinen die Kontakte des Schiefers mit dem Kalklager. Die gesamten Kontaktflächen sind jedoch nicht mineralisiert. Im Verhältnis zu der räumlichen Ausdehnung der in Frage stehenden Kalkbank kann nur ein ganz geringer Prozentsatz der Kontakte als vererzt angesehen werden. Der Teil der Gruben dagegen, in welchem heute der Bergbau umgeht, weist ein Drittel der Kontaktflächen als abbauwürdig auf. In den Tiefbauen beträgt die durchschnittliche Mächtigkeit der bauwürdigen Erze 3—5 m (vergl. Fig. 27 u. 28). Der Kontakt des Hangenden ist am häufigsten vererzt, aber auch das Liegende hat ausgedehnte und reiche Abbaufelder aufzuweisen. Doch nicht nur die Kontakte allein, sondern auch einzelne Teile der Kalkschicht selbst erscheinen in Eisenerz umgewandelt. Große Partien des zu Tage anstehenden Lagers sind mineralisiert gewesen und haben einen sehr lohnenden Betrieb gestattet.

In dem Teile des Kalklagers, welcher durch die Faltenverschiebungen gestört wurde, hat der Kalk durch den Druck der Faltenbildung eine vertikale Zerklüftung in den tiefer liegenden Punkten der Falte erfahren. Hier zeigt es sich, daß auch einzelne dieser vertikalen Bänke vollkommen vererzt sind, und auf diese Weise Erz- mit Kalkbänken abwechseln. Am Sohlenkontakt stoßen alle diese Schichten auf dem Sohlenerz ab, und die Erzbänke gehen in das Erz der Sohle über.

Als bauwürdige Erze treten nur die verschiedenen Arten des Brauneisenerzes auf. Ein sehr reicher kieselsäurearmer Eisenmulm bevorzugt die Kontakte, während ein kieselsäurereiches Groberz an einzelnen Stellen die Kalkschicht selbst erfüllt. Überall da, wo die Groberze auftreten, d. h. wo der Kalkstein nur eine unvollständige Verdrängung erfahren hat, ist keine scharfe Grenze zwischen abbauwürdigem Erz und Kalk vorhanden, während der reiche Eisenmulm in deutlicher Abgrenzung gegenüber dem tauben Gestein erscheint. Die Trennung ist zuweilen eine so scharfe, daß der Kalk direkt neben dem Feinerz seine weiße Farbe beibehalten hat.

Neben den die Lagerstätte bildenden Erzen treten als mineralogisches Vorkommen und als wichtig zur Bestimmung der Genesis des Lagers schön ausgebildete Pseudomorphosen von Limonit nach Pyrit und Siderit im Eisenmulm auf. Auf einzelnen Verwerfungsspalten und in der Nähe derselben kommen noch untergeordnet ged. Kupfer,

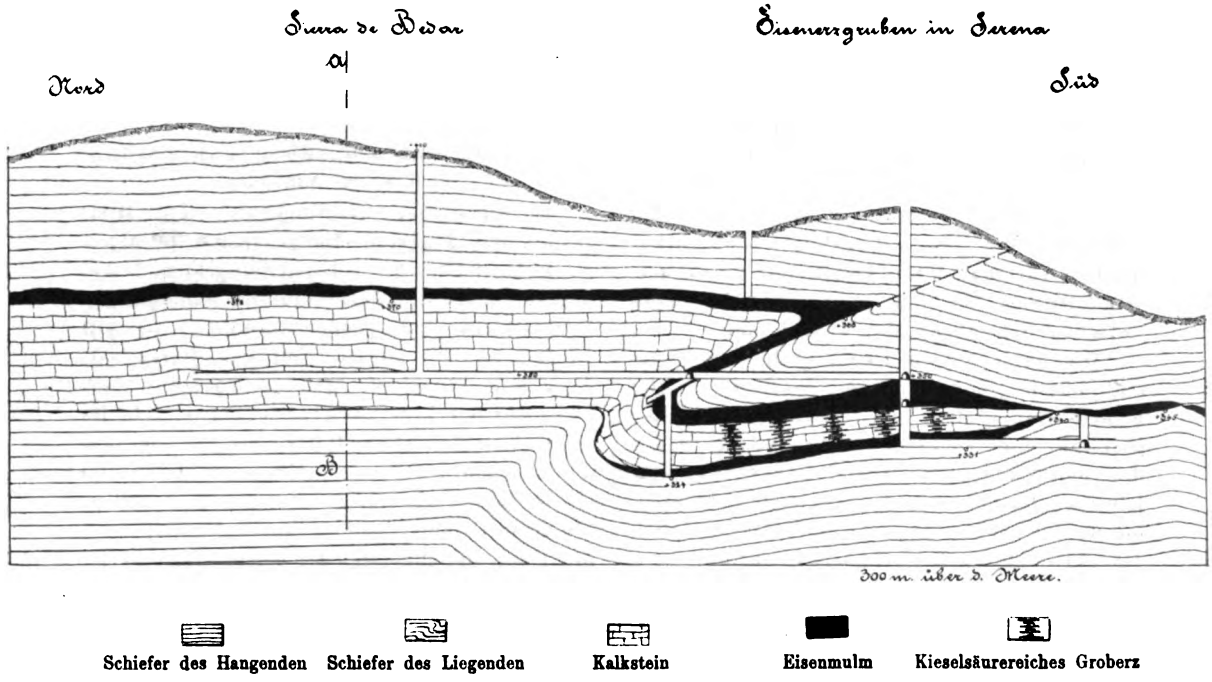



Fig. 27.
Längsprofil durch einen Teil der Grubenbaue in Mahoma. Maßstab 1 : 2000.

Digitized by Google

Malachit, Kupferglanz und Schwerspat vor; letzterer hat häufig das benachbarte Erz durchdrungen und dadurch eine Verunreinigung desselben hervorgerufen.

Der Abbau ist ein vorschreitender Pfeilerbau mit vollkommenem Bergversatz; dieser muß sehr genau eingebracht werden, da die Schiefer des Hangenden durch die zersetzende Wirkung der Erzlösungen mürbe und lettig geworden sind.

Die gewonnenen Erze werden auf einer Pohligschen Drahtseilbahn von 16 km Länge nach der Hafenstadt Garucha transportiert und dort verladen[2]).

Die Jahresproduktion hat in den Jahren 1893 bis 1903 durchschnittlich 100000 t betragen.

Der Eisengehalt ist ein recht verschiedener und hängt von den bei Entstehung des Lagers mitwirkenden Umständen ab. Da, wo die Thermalquellen genügenden Raum vorfanden, um ihre zirkulierende Tätigkeit wirken zu lassen, ist das abgesetzte Erz am reichhaltigsten.

Der durchschnittliche Gehalt der Erze beträgt für das Groberz der Tagebaue 48 Proz. Fe und 15 Proz. $SiO_2$; für normalen Eisenmulm 58 Proz. Fe und 3—5 Proz. $SiO_2$. Der Schwefel- und Phosphorgehalt übersteigt nicht die im Handel für beste Erze zulässigen Grenzen.

An den Grubenkomplex von Serena in Nord angrenzend, liegen eine große Anzahl weiterer Grubenfelder, die nur zum Teil einem Abbau unterliegen, im großen und ganzen aber dieselben Verhältnisse wie das Lager von Serena zeigen. Hervorzuheben wären nur die Gruben tres Amigos und la Feria.

Die Gebirgsschichten, die Störungen unterworfen waren, haben hier eine vollständige Umkippung erfahren, so daß die Schichtung fast vertikal verläuft. Durch die Schichtenstellung ist das Erz in der Tiefe vor einer Oxydation bewahrt geblieben und steht schon bei einer Teufe von 50 m reiner Eisenspat mit Pyrit- und Kupferkiesimprägnationen an, während der höhere Horizont und das Ausgehende des Lagers aus Brauneisenerz bestehen.

Etwa 5 km von den Gruben von Serena entfernt treten im Schiefergebirge reine Eisenerzgänge auf. Die Grube, welche auf ihnen baute, ist jedoch nur wenig erschlossen worden.

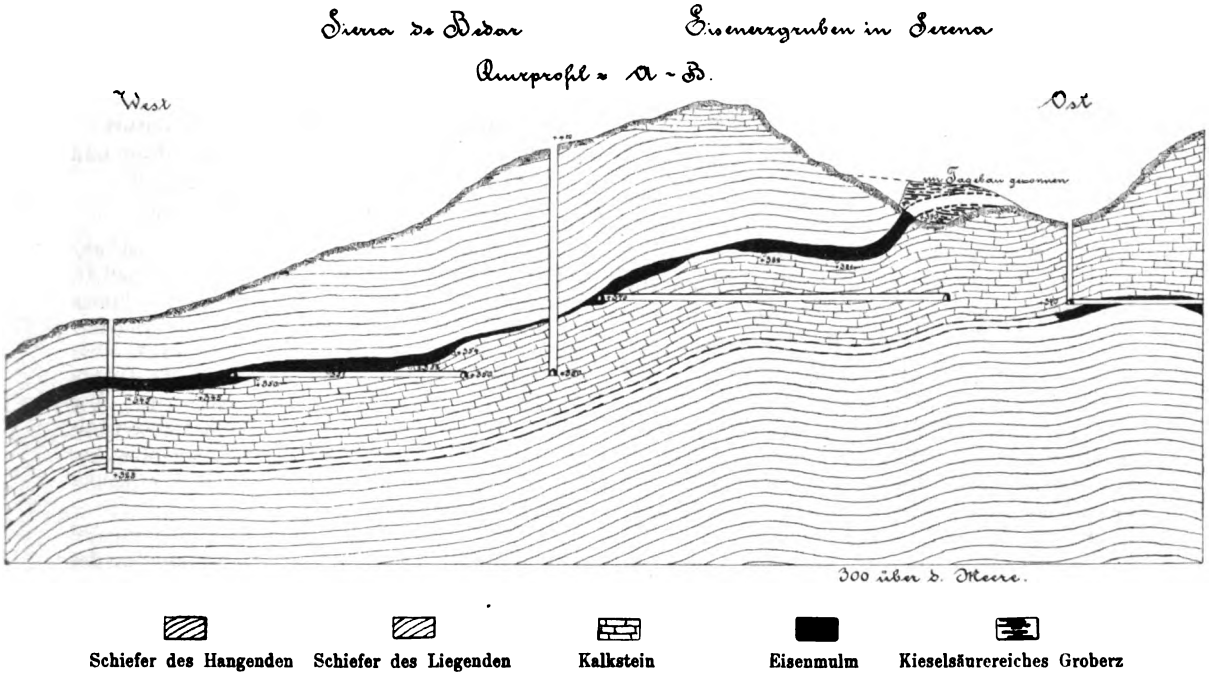



Fig. 28.
Querprofil durch einen Teil der Grubenbaue in Mahoma (vergl. Fig. 27). Maßstab 1 : 2000.

Das Streichen des Hauptganges und seines Nebentrumes ist NS bei einem fast vertikalen Einfallen. Die Gangstruktur ist eine brecciöse; die Hauptgangmasse besteht in Trümern des Nebengesteins, welche durch einen Zement von Eisenglanz miteinander verbunden sind. Das Erz selbst ist sehr unrein und daher nur schwer zu verwerten.

In unmittelbarer Nähe der Gangausstriche und zum Teil über denselben liegend, befinden sich auf dem Kontakte von Kalkstein und Schiefer Brauneisenerze, die als eiserne Hutbildungen der Gänge beredtes Zeugnis für die Entstehung der Eisenlager ablegen.

[2]) Vergl. d. Z. 1897. S. 29.

Digitized by Google

Zu erwähnen wären noch Magneteisenerze, die als Imprägnationszonen im Glimmerschiefer in geringer Entfernung von der Grube la Feria auftreten. Diesem Vorkommen ist eine größere Bedeutung wohl kaum beizumessen.

In bezug auf Entstehung und Alter der Eisenerzlager wurden bereits im vorhergehenden Abschnitt die allgemeinen Gesichtspunkte erwähnt. In folgendem sollen daher nur einige, speziell für das Eisenerzvorkommen wichtig erscheinende Momente erwähnt werden.

Das Eisenerzlager von Serena ist jedenfalls als eine metasomatische Lagerstätte aufzufassen, wobei die Minerallösungen die Kontakte als Zirkulationswege gesucht haben. Die große Mächtigkeit der Lager und der Reichtum an Eisengehalt in den Erzen verdankt seinen Ursprung einerseits der leichten Löslichkeit der Kalke durch die das Eisen in Lösung führenden Quellen, andererseits aber der Ausfüllung im Kalke schon vorhandener Hohlräume durch jene.

Ursprünglich kam das Eisen in der Form des Karbonates zur Ablagerung und erfuhr erst durch Oxydation die völlige Umwandlung in das heutige Brauneisenerz. Das sehr instruktive Vorkommen in der Grube tres Amigos[3]), welche das Eisenkarbonat in der Tiefe, das Oxyd desselben dagegen in oberen Teufen führt, liefert ebenso wie die Struktur der Erze und das häufige Auftreten von Pseudomorphosen nach Eisenspat und Pyrit einen deutlichen Beweis für die metamorphosierende Kraft der Thermalwässer.

Die heutige Gestalt und Beschaffenheit der verschiedenen Brauneisenerzlager zeigt, daß sie in den weitaus meisten Fällen die umgewandelten Ausgehenden metasomatisch entstandener Spateisensteinlager sind. — Die räumliche Anlehnung an die Lager und Gänge anderer Metalle als die des Eisens haben oft zu der Annahme geführt, als seien die Eisenerzlager der Prov. de Almeria nichts anderes als eiserne Hutbildungen solcher Lager und Gänge, und als müsse man mit zunehmender Teufe auch auf Blei-, Silber- und Kupfererze stoßen. — Dieser Annahme sich anzuschließen verbietet jedoch der Umstand, daß fast überall eine absolute Scheidung zwischen den Eisenerzlagern und den anderen Lagerstätten herrscht. — Aus diesem Grunde muß wohl auch eine gesonderte Epoche für das Aufsteigen der Eisenlösungen, welche an den Küsten des Mittelländischen Meeres (Ostküste Spaniens und Nordküste Afrikas) und an der Westküste Frankreichs einen Kranz uniformer Eisenerzlagerstätten entstehen ließen, angenommen werden. — Diese Epoche liegt wahrscheinlich sehr nahe der Bildungszeit der anderen Lagerstätten dieses Gebietes, sie scheint jedoch, wenn man die Lagerungsverhältnisse von Herrerias berücksichtigt, wo die Erzgänge der Almagrera die Eisenerzlager durchbrachen, um etwas älter zu sein als die Entstehungszeit der anderen Erze.

[3]) Ein ganz ähnliches Vorkommen, wie das von tres Amigos scheint in den Gruben von Lukainena vorhanden zu sein; auch hier bauen die Gruben auf steil stehenden umgekippten Lagern in der Tiefe reinen Eisenspat, während die oberen Teufen die Brauneisenerze als Umwandelungsprodukte aufgewiesen haben; — auch in diesem Falle sind es die Kontakte zwischen Schiefern und Kalken, die die Erze führen —.

## Briefliche Mitteilungen.

### Bemerkungen zur Arbeit „Zur Kenntnis der Kieslagerstätten zwischen Klingenthal und Graslitz im westlichen Erzgebirge“ von Dr. Otto Mann in Dresden.

In den Abhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden 1905, Heft II, bringt Dr. O. Mann in Dresden unter obigem Titel eine Arbeit, in welcher auf die von mir im Oktoberheft 1905 dieser Zeitschrift über denselben Gegenstand kurz vorher veröffentlichte Abhandlung öfters Bezug genommen wird. Die Bemerkungen, die Mann bei dieser Gelegenheit mehrfach an von mir geäußerte Ansichten anknüpft, geben mir Veranlassung, zur Klarlegung folgendes festzustellen:

Mann schreibt auf Seite 92, Zeile 23, bei der Besprechung der oberen Abteilung des Klingenthaler Kieslagers: „Nach Baumgärtel handelt es sich hier um einen einst zusammenhängenden Gangzug, der durch Gebirgsbewegungen so zerstückelt worden ist“, und auf Seite 99, Zeile 8, finde ich wieder als meine Annahme hingestellt, „daß man es mit einem echten, nur stark verquetschten Gang zu tun hat“. Diese Anschauung habe ich nie besessen, noch steht auch in meiner Arbeit davon ein einziges Wort, wovon sich jeder überzeugen kann, dem dieselbe vorliegt. In großen Zügen hatte ich mir den Vorgang der Bildung der vorliegenden Erzlagerstätte vielmehr, wie ich noch einmal kurz ausführen will, folgendermaßen gedacht: Gleichzeitig mit dem Nebengestein, also durch Sedimentation, entstand der untere Teil des Segen-Gottes-Lagers. Das Vorhandensein dieses kompakten Erzkörpers im schiefrigen Nebengestein war bei der Aufrichtung und seitlichen Zusammenstauchung der Gesteinsschichten — auf die letztere weist die oft vorhandene Fältelung des Phyllites sowie die im eigentlichen Lager zu beobachtende Breccienbildung hin — die Ursache, daß in unmittelbarer Nähe der schichtigen Lagerstätte sich eine Zerrüttungszone bildete. In dieser war ein Gewirre von wenig

Digitized by Google

mächtigen, nicht lang aushaltenden, vielfach die Schichtung durchquerenden, mitunter aber auch den Schichtflächen parallel verlaufenden Spaltenräumen vorhanden, durch deren Ausfüllung mit Mineralien der gangartige Teil des Klingenthal-Graslitzer Segen-Gottes-Lagers entstand, wobei das schichtige Erz auf zirkulierende Lösungen ausfällend gewirkt haben mag. Mit echten Gängen hat man es allerdings zu tun; denn es liegen Spalten vor, die später durch Mineralien ausgefüllt wurden. Die wichtigsten Kennzeichen, mit Kristallen erfüllte Drusen und Durchsetzung des Nebengesteins quer zur Schichtung, sind gut entwickelt. Die eigentümliche, kurz absätzige Form der Gänge ist eine Folge des während der Spaltenbildung und Aufrichtung der Gebirgsschichten herrschenden seitlichen Druckes. Von einem zusammenhängenden Gangzug, der durch Gebirgsbewegungen so zerstückelt oder stark verquetscht worden wäre, habe ich, wie ich noch einmal betonen will, nichts behauptet.

In den Ausführungen Manns ist mehrfach von dem Fehlen einer deutlichen Gangstruktur die Rede. Wenn der Verfasser damit das Nichtvorhandensein irgendwelcher Gesetzmäßigkeit in dem Verbande der einzelnen Mineralien bezeichnen wollte, so müßte man ihm beistimmen. Ich möchte aber darauf hinweisen, daß ein solches Verhältnis gar nicht allzu selten auf Erzgängen existiert. Man bezeichnet dasselbe als massige Gangstruktur.

Mann wendet sich dagegen, daß ich den Quarz der oberen Abteilung, der nach meinen Beobachtungen an Ort und Stelle und in den mir vorliegenden Handstücken dort besonders reichlich auftritt, als Gangart bezeichne. Wenn ein Mineral bald derb, bald in Drusenräumen kristallisiert als Bestandteil von Mineralmassen auftritt, die mit großer Sicherheit als gangartige aufzufassen sind — in diesem Punkte stimmt Manns Anschauung mit der von mir geäußerten überein —, so ist doch wohl die Berechtigung vorhanden, „daß man von einer Gangart sprechen könnte". Ein „Überwiegen des Quarzes" ist dazu durchaus nicht vonnöten. Übrigens geht auch aus Becks Arbeit hervor, daß in der oberen Abteilung Quarz reichlicher vorhanden ist. Bei der Beschreibung der dort makroskopisch beobachteten Verhältnisse spricht er von „Quarzlinsen", an deren Rändern der Kupferkies gewöhnlich auftritt, dagegen konstatiert er als Ergebnis der mikroskopischen Untersuchung von deutlich schichtigem Erz neben anderen Mineralien „wenig Quarz".

Die schöne undulöse Auslöschung mancher Quarzkörner in der unteren Abteilung des Segen-Gottes-Lagers hatte ich gedeutet als einen Hinweis auf Gebirgsdruck, welchem die Gesteine ausgesetzt waren, umsomehr als auch in der Nachbarschaft befindliche Schwefelkieskörner deutliche Kataklaserscheinungen aufweisen. Für das letztgenannte Mineral gibt Mann die hochgradige Druckeinwirkung zu, beim Quarz findet sich dagegen die Bemerkung, die „huschende Auslöschung" sei kein Beweis dafür, „daß er starken Druckeinwirkungen ausgesetzt war". Es mag zugegeben werden, daß die undulöse Auslöschung des Quarzes in Sedimentärgesteinen nicht immer auf sekundäre Beeinflussung durch Druck hinzuweisen braucht. Hier, wo sich in demselben Gestein ein zweites, offenbar stark gepreßtes Mineral, der Schwefelkies, vorfindet, ist jedenfalls die von mir vorgebrachte Erklärung, wonach der Quarz seine Beschaffenheit durch denselben Gebirgsdruck erlangt hat wie der Schwefelkies, die näher liegende und natürlichere.

Mit meinem Hinweis auf die Grünschiefernatur des dem schichtigen Erz unmittelbar benachbarten Nebengesteins ist Mann gleichfalls nicht einverstanden, führt aber dagegen nur an, „daß wohl im Segen-Gottes-Lager der Chloritgehalt der Schiefer ein relativ hoher ist, daß dies aber bei den übrigen Lagern nicht der Fall zu sein scheint". Als Gewährsmann für die letztere Angabe wird Nowicki genannt. Zunächst finde ich in dieser Ablehnung eine Bestätigung des von mir Behaupteten; denn auch Mann stellt ja im Segen-Gottes-Lager einen relativ hohen Chloritgehalt der Schiefer fest. Die übrigen Lager hatte ich gar nicht in den Bereich meiner Betrachtungen gezogen; meine Ausführungen bezogen sich, wie ich das in meiner Arbeit ausdrücklich vermerkt habe, lediglich auf das am besten aufgeschlossene Segen-Gottes-Lager. Wenn endlich hier Nowickis Arbeit angezogen wird, so muß ich darauf aufmerksam machen, daß dieselbe im Jahre 1859 veröffentlicht wurde, einer Zeit, wo von einer sicheren Feststellung des Gesteinscharakters durch das Mikroskop nicht die Rede sein konnte.

Wenn ich sagte, das Vorkommen des Magnetkieses in dem schichtigen Teile des Lagers wäre durchaus normal, „da dasselbe sich in regionalmetamorphosierten Schiefern findet", so sollte damit hingewiesen werden auf die Ähnlichkeit mit den skandinavischen Kieslagern, die sich vielfach in ganz analogen Gesteinen finden und zum größten Teile neben Schwefelkies Magnetkies führen. Die gleichmäßige Wirkung für große Gebiete, die Mann als wesentlich für die Regionalmetamorphose betrachtet, geht also auch aus der Erzführung der dortigen Lagerstätten nicht als charakteristische Eigenschaft hervor.

Daß das Auftreten von Magnetkies in dem gangartigen Teile der in Rede stehenden Lagerstätte ungewöhnlich sei, hatte ich bereits hervorgehoben. Bei Mann findet sich die Bemerkung, daß „Magnetkies in normalen Gängen bisher wohl nicht beobachtet wurde". Damit geht er entschieden zu weit. Um nur ein Beispiel aus der Nähe anzuführen, findet sich Magnetkies in Kristallen auf den Silbererzgängen von St. Andreasberg.

Clausthal, 5. April 1906.

*Dr. Bruno Baumgärtel.*

Digitized by Google

## Referate.

**Die bergwirtschaftliche Aufnahme des Deutschen Reiches.** (Auszug aus dem Protokoll über die Versammlung der Direktoren der Geologischen Landesanstalten der deutschen Bundesstaaten. Verhandelt Eisenach, den 22. September 1905. v. Ammon, Beyschlag, Bücking, Credner, Lepsius, Sauer, Schmeißer, Vorsitzender).

Auf der Tagesordnung dieser zweiten Eisennacher Konferenz (über die erste vergl. d. Z. 1905. S. 40—44) stand abermals die „bergwirtschaftliche Aufnahme", denn Punkt III derselben lautete: „Aussprache über die ausgedehntere Benutzung der Geologischen Landesanstalten im Interesse praktischer Geologie, insbesondere über den Stand bergwirtschaftlicher Aufnahmen." Das amtliche Protokoll berichtet hierüber folgendes:

Herr Schmeißer: Die in der vorjährigen Sitzung erfolgten Ausführungen über die ausgedehntere Benutzung der Geologischen Landesanstalten im Interesse praktischer Geologie fanden allgemeinen Beifall; sie sind Ihnen noch bekannt, so daß es keines erneuten Eingehens auf alle einzelnen Punkte bedarf. Heute nun handelt es sich darum, zu erörtern, was in den einzelnen Bundesstaaten in der Richtung praktischer Betätigung der Geologie getan worden ist.

Da möchte ich bezüglich des in Preußen Geschehenen folgendes erwähnen:

Unter dem 25. Dezember 1904 erging ein Erlaß des Königlich Preußischen Herrn Ministers für Handel und Gewerbe an sämtliche Herren Regierungspräsidenten des Inhalts, daß er die Geologische Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin angewiesen habe, die gutachtlichen Untersuchungen von Wasserversorgungen in allen Fällen, in welchen ein öffentliches Interesse vorliegt, durch ihre Beamten gegen alleinige Erstattung der Tagegelder und Reisekosten, ohne Forderung eines besonderen Honorars, ausführen zu lassen.

Die Gemeinde-Verwaltungen seien hiervon durch Vermittelung der Landräte in Kenntnis zu setzen. Anträge von Gemeinden auf solche Untersuchungen seien durchlaufend bei den Landräten an die Adresse der Geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin zu richten.

Um besonders in den ersten Jahren eine übermäßige Inanspruchnahme der Geologischen Landesanstalt zu vermeiden, seien die Landräte angewiesen, nur solche Anträge weiter zu geben, bei welchen ein wirkliches Bedürfnis und die Absicht vorliege, die zu begutachtende Wasserversorgungs-Anlage auch alsbald auszuführen.

Dieser Erlaß hat eine umfangreiche Tätigkeit der Geologischen Landesanstalt im Interesse der Wasserversorgung herbeigeführt, und zwar sind namentlich außerordentlich viele bedürftige Gemeinden wegen Erstattung derartiger Gutachten vorschlägig geworden.

Es erging ferner unter dem 12. Juni d. Js. ein Erlaß des Herrn Ministers für Handel und Gewerbe, durch welchen angeordnet wurde, daß im Interesse der geologischen Landesuntersuchung die Königlichen Bergrevierbeamten des preußischen Staates über den Beginn und Schluß jeder in ihrem Bergreviere vorgenommenen Tiefbohrung — mit Ausnahme der laufenden Bohrungen in bekannten Feldern der Petroleumbetriebe —, womöglich unter Angabe des Bohrunternehmers, des Auftraggebers und der Lage der Bohrung, ferner über die ihnen bekannt gewordenen besonders wichtigen, durch Bergbau oder andere Arbeiten hervorgerufenen geologischen Aufschlüsse, die alsbald wieder zugeschüttet oder sonst unzugänglich würden, der Geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin unverzüglich eine kurze Anzeige zu machen hätten.

Die Geologische Landesanstalt und ihre Beamten hätten naturgemäß sämtliche auf dem bezeichneten dienstlichen Wege ergangenen Mitteilungen mit amtlicher Verschwiegenheit zu behandeln und sich ohne vorherige ausdrückliche Genehmigung der Interessenten, — bei fiskalischen Bohrungen ohne vorherige Genehmigung des Herrn Ministers — der außerdienstlichen mündlichen oder schriftlichen Weitergabe dieser Mitteilungen zu enthalten.

Durch diese Anordnung wurde uns der Zufluß eines reichhaltigen Beobachtungsmaterials gesichert.

Weiterhin ist zu erwähnen, daß der Etat für das Jahr 1905 uns die Mittel überwies zur Beschaffung eines Bohrapparats für Tiefen bis zu 100 m, mit welchem schon mehrere Bohrungen zur Ausführung gelangt sind.

Dieser Apparat wird namentlich zur genaueren Untersuchung der eiszeitlichen Bildungen und der Ablagerungen derselben auf dem Tertiär Verwendung finden, so daß wir mittels desselben sehr wertvolle Aufschlüsse über zurzeit noch offene, oder doch noch nicht befriedigend beantwortete Fragen des Glazialphänomens zu erlangen hoffen.

Dann sprach ich im vergangenen Jahre von der Tätigkeit der Geologischen Landesanstalt zur Förderung der Erschließung mineralischer Bodenschätze. Ich führte damals aus, daß wir es nicht nur für erforderlich gehalten hätten, in einzelnen Fällen Rat zu erteilen, sondern daß wir auch allgemein die Untersuchung und Beschreibung der Lagerstätten nutzbarer Mineralien Preußens aufgenommen hätten. Zusammenfassende Monographien mit kartographischer Darstellung der Produktions- event. auch der Absatzgebiete mit Gang- und Flötzkarten sollen gefertigt und periodisch veröffentlicht werden.

Ich wies schon damals darauf hin, daß die Beschreibung der inländischen Bodenschätze wesentlich an praktischem Nutzen gewinnt durch den Vergleich mit den entsprechenden Lagerstätten des Auslandes, und daß wir daher die

Digitized by Google

fremden Lagerstätten in ihrer Rückwirkung auf den inländischen Bergbau mit behandeln würden. So kämen wir dem Wunsche, der in der Krahmannschen Denkschrift, betreffend Errichtung einer bergwirtschaftlichen Aufnahme des Deutschen Reichs, ausgesprochen worden sei — wenn auch in beschränkterem Umfange — entgegen.

Die Krahmannsche Denkschrift hat diese Bestrebungen in rascheren Fluß gebracht. Der Herr Minister forderte uns nämlich, wie ich schon im vergangenen Jahre mitteilte, zu Vorschlägen in der Richtung der Krahmannschen Anregung auf.

Wir berichteten darauf folgendes:

„Der Plan der Beschleunigung und Vermehrung von Lagerstättenkarten hat den Vorstand der Geologischen Landesanstalt seit Jahren beschäftigt; die Bestrebungen gewannen seit Beginn dieses Jahres festere Gestalt. Von der Überzeugung ausgehend, daß bei der Herausgabe solcher nicht nur wissenschaftlichen, sondern vorzugsweise wirtschaftlichen Zwecken dienenden Arbeiten die Beschränkung auf das Gebiet unserer geologischen Aufnahmetätigkeit untunlich ist, daß vielmehr eine Ausdehnung auf das wirtschaftspolitisch einheitliche Gebiet des Deutschen Reichs und wegen des mannigfachen Austausches und des vielfachen Wettbewerbes auch eine vergleichende Berücksichtigung der ausländischen Bergwerks- und Hüttenerzeugung durchaus geboten erscheint, haben wir durch entsprechende Versuche und Einzelpläne die periodische jährliche Herausgabe einer Veröffentlichung vorbereitet, die, in den Rahmen der gemäß § 3 Nr. 3 der Satzungen vorgeschriebenen Veröffentlichungen der Geologischen Landesanstalt sich einfügend, unter dem Titel: „Deutschlands Mineralschätze nach Vorkommen und Produktion, verglichen mit dem Auslande“ erscheinend, sich folgendermaßen gliedern soll:

I. Übersichtskarte der deutschen Mineralerzeugung, Ein- und Ausfuhr im Maßstabe 1 : 1 500 000, unter Benutzung der topographischen Basis der Internationalen Geologischen Karte von Europa. Hierauf werden die Erzeugungen natürlicher Produktionsgebiete zusammengefaßt und schematisch-graphisch nach Menge, Wert, event. auch nach Verbrauchsgebieten dargestellt werden.

II. Verbreitungskarten der einzelnen Minerallagerstätten oder Lagerstättengruppen im Maßstabe 1 : 200 000, auf der Basis der von der topographischen Abteilung des Generalstabes bearbeiteten neuen Karte des Deutschen Reiches. Hierauf werden die größeren Einzellagerstätten nach geographischer Lage und nach Natur der Lagerstätte dargestellt, zu natürlichen Lagerstättenbezirken gruppiert und sowohl Masse wie Wert der Produktion dieser Bezirke, nach Stoffen getrennt, gezeigt.

III. Spezialdarstellungen von Lagerstätten unter besonderer Berücksichtigung neuer Aufschlüsse in verschiedenstem Maßstabe.

Den Darstellungen sub I. und II. sind erläuternde Texthefte beizugeben (dies hat sich bei der Probe geändert, wie Ihnen Herr Geheimrat Beyschlag gleich darlegen wird), die bei Gruppe I vorzugsweise statistischen Inhalts sein sollen, während diejenigen zu II nach ganz kurzen lagerstätten-geologischen Skizzen der natürlichen Produktionsgebiete, die bisherige Gesamtproduktion, die gegenwärtige Erzeugung und die Reserve dieser Gebiete, ferner Erörterungen über die natürliche Beschaffenheit der Erzeugnisse, insbesondere der speziell auf die Preisbildung einwirkenden natürlichen Verhältnisse, Grubenverzeichnisse usw. bringen sollen.

Bei Gruppe III spielt der Text die wesentlichste Rolle. Hier sollen die Darstellungen der geologischen, bergbaugeschichtlichen und entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisse der Einzellagerstätten allmählich zusammenfassende Monographien unserer großen Bergbaugebiete vorbereiten und entwickeln helfen.

Nach dem mit den Direktoren der übrigen Deutschen Geologischen Landesanstalten zu Eisenach gepflogenen vertraulichen Meinungsaustausche dürfte eine Unterstützung dieser Pläne derart zu erwarten sein, daß das Gesamtgebiet Deutschlands zur einheitlichen Bearbeitung gelangt.

Endlich sollen Weltproduktionskarten in kleineren Maßstäben über die Größe, den Austausch und die Bezugsquellen der wichtigsten Naturprodukte des Mineralreichs belehren, während die begleitenden Texthefte die natürlichen Erzeugungsbedingungen der wichtigsten Einzelminerale an Hand der vergleichenden Betrachtung der über die ganze Erde zerstreuten Lagerstätten gleicher Art zu ermitteln und daraus wiederum die Bedingungen für die Handelsware der Bergprodukte abzuleiten und mit unseren heimatlichen Lagerstätten in Beziehung zu setzen suchen.“

Meine Herren! Wenn wir der beabsichtigten Publikation den Titel geben: „Deutschlands Mineralschätze nach Vorkommen und Produktion, verglichen mit dem Auslande“, so wollen wir Ihnen in keiner Weise etwas wegnehmen; Beispiele werden Ihnen aber zeigen, daß wir nicht anders verfahren können.

Wollen wir eine Arbeit über die Kalisalzvorkommen Preußens schreiben, so kann diese wissenschaftlich und wirtschaftlich nur dann Anspruch auf Vollständigkeit machen, wenn zugleich auch die Kalisalzfunde in den angrenzenden thüringischen Staaten, in Braunschweig und Mecklenburg mit zur Erörterung gelangen.

Wollen wir eine zusammenfassende Behandlung der Steinkohlenablagerungen Preußens schreiben, so dürfen wir wegen der wirtschaftlichen Rückwirkung die an das Saarrevier sich



Digitized by Google

anschließenden Steinkohlenablagerungen Lothringens und der Pfalz sowie ferner auch die Steinkohlenablagerungen im Königreiche Sachsen nicht außer Betracht lassen.

Umgekehrt aber dürfen wir bei einer Darlegung der Eisenerzbezugsverhältnisse der preußischen Eisenhütten-Industrie uns nicht darauf beschränken, die in Preußen selbst auftretenden Eisenerze sowie den Import aus Skandinavien, Algerien, Tunis, Elba, Spanien usw. aufzuführen, sondern wir müssen auch die Minettevorkommen in Lothringen und Luxemburg berücksichtigen, unbeschadet naturgemäß der lagerstättenkundlichen Arbeit über die Eisenerzvorkommen der Reichslande, über welche wir kürzlich mit der Geologischen Landesanstalt zu Straßburg Schriftwechsel gepflogen haben.

Mit unseren Vorschlägen ist der uns vorgeordnete Herr Minister für Handel und Gewerbe einverstanden, so daß wir zu praktischen Versuchen übergegangen sind, und zwar haben wir als ersten Versuch die Darstellung einer Lagerstättenkarte eines größeren Industriebezirkes Rheinland-Westfalens im Maßstabe 1 : 200 000 unternommen. Doch ich will Herrn Geheimrat Beyschlag überlassen, Ihnen hierüber jetzt nähere Mitteilungen an der Hand des mitgebrachten Originalmaterials zu machen. —

Herr Beyschlag: Von der Karte der nutzbaren Mineralien Deutschlands im Maßstabe 1 : 200000 wird die erste Abteilung Rheinland und Westfalen umfassen.

Die Kartendarstellung soll in erster Linie einen klaren Überblick über die Verbreitung der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands ermöglichen. Diesem Zwecke entspricht der gewählte kleine Maßstab von 1 : 200000. Zugleich soll die Karte aber auch mit Hilfe graphischer Darstellungen einen Überblick über die gegenseitige wirtschaftliche Bedeutung der unter gleichartigen natürlichen Bedingungen produzierenden Lagerstättenbezirke gewähren. Die Angaben in der ersten Auflage der Karte beziehen sich auf das Jahr 1903; sie werden periodisch ergänzt, berichtigt und neu herausgegeben werden.

Im einzelnen gibt das Kartenbild Aufschluß über folgende 6 Punkte:

1. Über die Substanz der Lagerstätten und ihre Form.

Man erkennt also z. B. bei dem dargestellten Erzvorkommen, daß es Bleizinkerze liefert und gangförmig ist, oder daß es Eisenerz führt und nesterförmig auftritt.

2. Das Kartenbild läßt die geologischen Formationen erkennen, welche die Lagerstätten umschließen.

Wir sehen z. B. Bleizinkerzgänge im Unterdevon auftreten oder erkennen nesterförmige Eisenerzlagerstätten im mitteldevonischen Kalk.

Soweit die Lagerstätten in Gebieten liegen, die für die 25000teilige geologische Karte Preußens und benachbarter Bundesstaaten noch nicht bearbeitet sind, ist bezüglich der geologischen Angaben auf die älteren Karten, namentlich auf die v. Dechensche Karte der Rheinprovinz und Westfalens zurückgegriffen worden.

3. Das Kartenbild verzeichnet die Namen der Bergwerke, wobei noch unterschieden ist, ob dieselben sich im Betriebe bezw. im Aufschlusse befinden, oder ob der Betrieb eingestellt ist. Dieser Unterschied wird durch die verschiedene Farbe des Namenschildchens ausgedrückt. Dabei sind die im Betriebe stehenden Lagerstätten möglichst vollständig aufgeführt, von den nicht mehr betriebenen jedoch nur diejenigen, welche seinerzeit einen einigermaßen umfangreichen Bergbau ermöglicht haben. Grundsätzlich ist vermieden, nur Mineralfunde einzutragen, die lediglich zu Verleihungen oder nur zu unbedeutenden Versuchsarbeiten geführt haben. Wo in einzelnen Gebieten, wie z. B. im Siegerlande und im Lahnbezirk, eine Häufung der Lagerstätten auf engem Raume stattfindet, so daß es unmöglich wird, alle betriebenen Gruben mit Namen ersichtlich zu machen, sind wenigstens die mittleren und die größten mit Namen eingetragen, von den kleineren jedoch nur die Lagerstätten verzeichnet, die Namen aber weggelassen.

4. Im Kartenbilde wird die relative wirtschaftliche Bedeutung der Bergwerke durch die verschiedene Form der Umrandung des Namenschildchens der Grube ausgedrückt, und zwar werden dabei unterschieden solche Gruben mit einer unter 100000 Mark liegenden Jahresproduktion, solche mit einem Werte der Förderung von 100000 bis 500000 Mark, ferner von 500000 Mark bis zu 1 Million, von 1 Million bis zu 5 Millionen und endlich solchen, deren Jahresproduktion über 5 Millionen beträgt.

5. Des weiteren ist die Zugehörigkeit der Lagerstätten zu gesonderten natürlichen Lagerstätten-Bezirken dargestellt, welch letztere, sowohl nach geognostischen wie nach geographischen Gesichtspunkten abgegrenzt, Lagerstättengruppen gleicher Art umfassen.

Wir erkennen z. B. die Grenze eines tertiären Braunkohlenbezirks oder die Grenze eines mitteldevonischen Kalkbezirkes mit metasomatischen Blei-, Zink- und Eisenerzlagerstätten oder die Grenze eines im Unterdevon aufsetzenden Erzganggebietes.

6. Schließlich ist die Produktion des Lagerstättenbezirks nach Menge und Wert dargestellt durch zwei an passender Stelle eingefügte Diagramme, deren eines Kreisform hat, während das andere aus einem oder mehreren nebeneinander gelegten Rechtecken besteht. Dabei drücken die Kreisflächen nach einem für alle Lagerstätten gleichen Maßstabe die Jahresproduktion der einzelnen Bezirke, dem Gewichte nach gemessen, aus.

Durch konzentrische Kreise ist das Verhältnis der Rohförderung zu der Gesamtmenge der durch Aufbereitung aus ihr gewonnenen Verkaufsproduktion ersichtlich gemacht, durch Einteilung der inneren Kreisflächen in Sektoren: das Mengenverhältnis der einzelnen Verkaufsprodukte zueinander.

So bezeichnet z. B. in einem Erzbezirke die von der äußeren Peripherie umschlossene Kreisfläche: die Menge des Haufwerks, die von

Digitized by Google

der inneren Peripherie umschlossene Kreisfläche: die Menge der durch Aufbereitung daraus gewonnenen Verkaufserze und schließlich die Flächengröße der Sektoren des inneren Kreises: die Menge der einzelnen Erzarten. Dabei stimmt die Farbe dieser letzteren mit der Farbe der Lagerstätten im allgemeinen überein.

Die absoluten Produktionsziffern, nach Tonnen berechnet, sind überall beigefügt.

Für die rechteckigen farbigen Diagramme dient als Maßstab der Wert der Mineralprodukte. Sie geben — und zwar für jedes Mineral des betreffenden Bezirks gesondert — den Anteil an, welchen der Wert der Mineralproduktion innerhalb des Bezirkes an dem Werte der Gesamtproduktion des gleichen Minerals innerhalb ganz Deutschlands hat. Dabei bezeichnen je 4 Quadratmillimeter Fläche den Wert einer Million. Die absoluten Wertzahlen der Teilflächen sind in Tausenden Mark überall beigefügt.

Lieferung 1 bringt nun Erzlagerstätten aus dem Verbreitungsgebiete des Unterdevons, ferner der verschiedenen Facies des Mitteldevons, des Kulms und des Buntsandsteins zur Darstellung, Steinkohlenlagerstätten aus dem produktiven Karbon, Braunkohlen aus dem Tertiär.

Es sind alsdann weiter unterschieden Lagerstätten im Unterdevon und der Sandsteinfazies des Mitteldevons, und zwar hierin: Bleizinkerzgänge, Kupfererzgänge, Spateisensteingänge, metasomatische Brauneisenerze, und zwar sowohl lagerförmige wie auch nester- und stockförmige. Im kalkigen Mitteldevon sind Bleierzgänge und metasomatische Blei-, Zink- und Brauneisenerzgänge dargestellt; aus dem Schalsteinhorizont des obersten Mitteldevons: Rotsteinerzlager und Schwefelkieslager, aus dem Oberdevon: Bleierzgänge, aus dem Kulm: Bleizinkerzgänge und Antimonglanzgänge, aus dem Buntsandstein: die knotenförmigen Bleierze und Kupfererze.

Bei der Darstellung des westfälischen und niederrheinischen Steinkohlengebiets sind die Kohlen nach ihrer chemischen Beschaffenheit als Magerkohle, Fettkohle, Gaskohle und Gasflammkohle gruppiert, die Lagerungsverhältnisse und die Verbreitung der Gruppen durch Einzeichnen der großen Überschiebungen und Verwerfungen verdeutlicht und endlich das Verbreitungsgebiet der durch fündige Bohrungen weiterhin nachgewiesenen Steinkohlen bezeichnet.

Das gleiche gilt von den neuerdings im Niederrheingebiete aufgefundenen Steinsalzlagern des Zechsteins sowie von den Braunkohlenlagerstätten des Tertiärs.

Wir hoffen, in rascher Folge die anderen wichtigen Lagerstättenbezirke Deutschlands bringen zu können, und rechnen dabei auf die freundliche und hingebende Mitwirkung der übrigen Geologischen Landesanstalten. —

Herr Credner: Die Betätigung der Königl. Preußischen Landesanstalt auf dem Gebiete der praktischen Geologie ist in der Tat eine erstaunliche und nur mit Hilfe so bedeutender Geldmittel und Arbeitskräfte zu ermöglichen, wie sie wohl der Berliner, aber keiner anderen geologischen Anstalt Deutschlands zu Gebote stehen.

Von allen deutschen Staaten dankbarst zu begrüßen ist die soeben begonnene großartige Publikation: „Deutschlands Bodenschätze usw.“, deren erste uns vorliegende Kartenblätter als Muster gelten können für die Methoden der symbolischen Darstellung aller geologisch-bergwirtschaftlichen Faktoren behufs Erzielung eines leicht zu übersehenden Gesamtbildes der technisch nutzbaren Bodenschätze eines Distrikts.

Gegen derartige Leistungen treten diejenigen aller übrigen Deutschen Geologischen Landesanstalten ganz in den Hintergrund. Daß dies auch bezüglich Sachsens gegenwärtig der Fall ist, beruht in erster Linie darauf, daß dessen ehemaliger Erzreichtum durch die von der Königl. Sächsischen Geologischen Landesanstalt publizierten monographischen Arbeiten Herm. Müllers in Freiberg mit Bezug auf Erzlagerstättenkunde, Geschichte und Statistik eine erschöpfende Darstellung bereits früher gefunden hat.

Auch die Steinkohlengebiete Sachsens sind schon in den Vorjahren von Theod. Siegert durch Karten, Profile und eingehende textliche Beschreibung speziell behandelt worden, doch wird der vor mehr als einem Jahrzehnt erschienene Teil dieser Publikationen einer auf den inzwischen erfolgten Fortschritten des Bergbaues fußenden Ergänzung bedürfen.

Eine für die Steinkohlenproduktion Sachsens hochwichtige Frage jedoch ist auch bis heute noch ungelöst, nämlich diejenige nach dem etwaigen unterirdischen Zusammenhange der beiden erzgebirgischen Steinkohlenreviere, dem von Lupau-Würschnitz einerseits und dem von Zwickau andererseits. Ehe dieses gegenseitige Verhältnis durch private Tiefbohrungen klargelegt, ehe diese Lücke in unserer Kenntnis des erzgebirgischen Karbons ausgefüllt ist, würde auch die von manchen Seiten gewünschte einheitliche kartographische Darstellung der gesamten Steinkohlenablagerungen des erzgebirgischen Beckens ihren Zweck nicht erfüllen.

Umsomehr hat der in der letzten Zeit rasch wachsende Bedarf an Braunkohlen die Tätigkeit unserer Anstalt beeinflußt und in Anspruch genommen. Dieselbe ist jetzt bereits imstande, ein genaues Bild der Verbreitung, Mächtigkeit und Lagerungsverhältnisse jenes Hauptbraunkohlenflözes zu geben, welches, wie sich gezeigt hat, den größten Teil Nordwest-Sachsens unterteuft. Profile auf den neuesten Blättern der Sächsischen Geologischen Spezialkarte, eingehende Beschreibungen der bergwirtschaftlich in Betracht kommenden Verhältnisse sowie die Wiedergabe sämtlicher erhaltbarer Bohr- und Schachttabellen in den erläuternden Texten zu jenen Blättern bieten den Interessenten volle Gelegenheit, sich zu unterrichten.

In nicht wenigen Fällen wurde von unserer Anstalt Auskunft in Fragen der Wasserversorgung von Ortschaften und Fabriken oder in bezug auf erzgebirgisch-vogtländische Talsperrenanlagen erteilt.

Den mehrfach geäußerten Wünschen nach Übersichtskarten über die Verbreitung nutzbarer Gesteine, namentlich von Tonen und Kalksteinen, wird die binnen kurzem erscheinende geologische



Digitized by Google

Übersichtskarte von Sachsen i. M. 1 : 250 000 entgegenkommen.

Herr v. Ammon gibt seine Freude kund über die vorgelegten vortrefflichen kartistischen Darstellungen bergwirtschaftlicher Aufnahmen der Königl. Preußischen Geologischen Landesanstalt und schließt daran die Bemerkung, daß man zurzeit in Bayern bestrebt ist, eine Karte zusammenzustellen, aus welcher das Vorkommen der im Lande vorhandenen nutzbaren Mineralien nach ihren Produktionsgebieten, einschließlich einzelner Gesteine, zu ersehen ist. Diese montanistische Übersichtskarte ist für die kommende Landesausstellung in Nürnberg bestimmt; sie wird gegenüber einem schon im Jahre 1896 gemachten Versuche wesentlich verbessert erscheinen. Die Karte ist zunächst nicht für eine Publizierung vorgesehen; es könnte aber doch sein, daß eine solche sich mit der Zeit bewerkstelligen ließe. Auf derselben Ausstellung wird auch eine geologische Übersichtskarte von ganz Bayern im Maßstabe 1 : 200 000, nach der internationalen Farbenskala koloriert, zur Ansicht kommen; es ist dabei Sorge getragen, daß die Karte, soweit dies angängig, auch als Schollenkarte gelten kann. Von einer Veröffentlichung der Karte muß freilich zunächst Abstand genommen werden.

Zugleich hebt der Genannte noch hervor, daß während der letzten Jahre das Geognostische Bureau des Königlichen Oberbergamtes in Bayern gerade nach der praktischen Seite hin äußerst stark in Anspruch genommen war; insbesondere war dies für Wasserfragen der Fall.

Herr Lepsius bittet um Übersendung der von der Königl. Preußischen Geologischen Landesanstalt vorgelegten Materialien (Karten und Erläuterungen). Diese Materialien würden dann dem Großherzogl. Hessischen Ministerium eingereicht werden, um das Weitere bezüglich einer bergwirtschaftlichen Aufnahme im Großherzogtum Hessen zu veranlassen, soweit dies nicht bereits von seiten der Großherzoglichen oberen Bergbehörde geschehen ist.

Herr Sauer und Herr Bücking pflichten den anerkennenden Worten des Herrn Credner über die Ausführung der vorgelegten Lagerstättenkarte vollkommen bei; Herr Bücking fügt hinzu, daß, sobald ein Exemplar des im Drucke befindlichen Blattes der Lagerstättenkarte der Geologischen Landesuntersuchung von Elsaß-Lothringen zugeschickt werden kann, seinerseits dafür Sorge getragen werden solle, daß auch von Elsaß-Lothringen alsbald eine Bearbeitung der Lagerstätten nach ganz den gleichen Prinzipien wie in Preußen in Angriff genommen und die Fertigstellung dieser Karte nach Möglichkeit beschleunigt werde.

**Zinnober-Lagerstätte von Vallalta-Sagron.** Im Anschluß an den gleichnamigen Aufsatz von Prof. Rzehak im Septemberheft d. Z. (1905) seien als Ergänzung die von Dr. L. Demaret-Mons auf Grund eigener Studien über dieses Vorkommen (in seiner Schrift: Les principaux gisements de mercure du monde) gemachten Angaben wiedergegeben, ohne Bemerkungen seitens des Referenten zu den theoretisch ja interessanten, aber durch tatsächliche Aufschlüsse wohl nur zum Teil belegten Hypothesen des Autors.

Die Zinnobervorkommen finden sich an der Grenzfläche eines Quarzporphyrs mit triadischen Schichten. Das Erz tritt entweder eingesprengt in Porphyr auf oder in Adern in den Schiefern oder — und zwar der Hauptmenge nach — als Imprägnation des „Porphyrsandsteins“, eines nach vom Rath aus Gips, Kalk, Quarz und Porphyr bestehenden Konglomerates mit talkigem Zement. Die in diesem „Sandstein“ abgebauten erzreichen Partien haben bei einer Mächtigkeit von 32 m einen durchschnittlichen Quecksilbergehalt von $^1/_2$ Proz. aufgewiesen, während einzelne Stellen 24—75 Proz. Hg zeigten.

Aus einem von Demaret mitgeteilten Übersichtsriß geht hervor, daß die alten, heute nicht mehr zugängigen Abbaue sich in der Hauptsache auf der Grenze von „Graphitschiefern“ mit Porphyr bezw. „Porphyrsandstein“ bewegt haben. Demaret schließt sich der allgemeinen Annahme an, daß Thermen, aus der Tiefe aufsteigend, das Quecksilber in der Form eines Doppelsalzes von Natrium- und Quecksilbersulfid emporgebracht hätten, und daß der Kohlenstoffgehalt der Graphitschiefer die Ausfällung als Zinnober oder als metallisches Quecksilber bewirkt hat. Für die Richtigkeit dieser Annahme spricht das Auftreten der Haupterzvorkommen in der Nähe der Graphitschiefer; diese haben den Porphyr und Porphyrsandstein wie mit einem „für die Hg-Lösung undurchlässigen Mantel“ umgeben. Wo dieser „Mantel“ fehlt, haben sich die Lösungen über die ganze Masse der Gesteine verteilt, — dabei im Porphyr nur feine Spalten erfüllend, dagegen im Porphyrsandstein infolge der größeren Hohlräume Erze in größerer Menge ablagernd.

Demaret nimmt an, daß bei der „Intrusion“ des Porphyrs die Graphitschieferschichten streckenweise voneinander getrennt worden seien. In diese Hohlräume sei dann der Porphyrsandstein eingepreßt worden. Zur Erklärung gibt er folgendes Bild: In ein auf einem schrägen Pulte liegendes, geschlossenes Buch fährt man mit den Fingern einer Hand zwischen die einzelnen Blätter; die Blätter des Buches entsprechen den Graphitschieferschichten und die Hand dem Porphyrsandstein und dem Porphyr. Aus diesem Grunde glaubt Demaret, daß die Darstellung auf dem erwähnten alten Übersichtsriß, auf dem die Grenzen zwischen dem Graphitschiefer und dem imprägnierten Porphyr bezw. Porphyr-

Digitized by Google

sandstein auf den verschiedenen Bausohlen als eine Reihe parabolischer Kurven erscheinen, nicht den Tatsachen entspricht; daß diese Grenze im Horizontalschnitt also nicht ein Bild wie Fig. 29, die der bisherigen Auffassung entspricht, ergibt, sondern vielmehr ein solches entsprechend Fig. 30. Zum Beweis führt Demaret das Auftreten von Erzen innerhalb von Graphitschiefern, die östlich des abgebauten Hauptvorkommens liegen, und außerdem das Vorhandensein von Graphitschiefern weiter östlich, von dem das Haupterzvorkommen begrenzenden Graphitschiefer an. Daß man beim Durchörtern dieser Graphitschiefer keine mit Erz imprägnierten Grenzzonen gefunden hätte, sei zweifelsohne aus der größeren Entfernung des Porphyrs zu erklären.

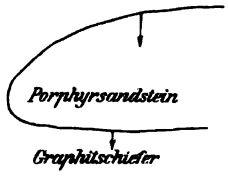



Fig. 29.

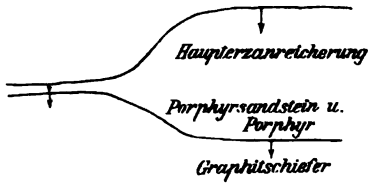



Fig. 30.

Für den Fall, daß durch genauere Ermittlungen der verschiedenen Spezialstreichen der Graphitschieferbänke eine Bestätigung der Demaretschen Anschauung gewonnen würde, würde dieselbe insofern von großer Wichtigkeit für neuere Versuchsarbeiten werden, da man dann Aussicht hätte, auf allen alten Abbausohlen nach Osten hin — entsprechend der durch Fig. 31 illustrierten Ansicht — neue, wenn auch vielleicht weniger reiche Erzvorkommen anfahren zu können.

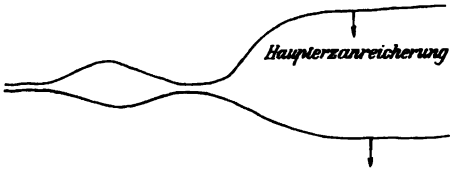



Fig. 31.

In dem etwa 35 m mächtigen, mit 72° nach Norden einfallenden, im Osten aus Porphyrsandstein, im Westen aus Porphyr bestehenden Schichtenkomplex sind 2 Erzsäulen bekannt, von denen die im Osten im Porphyrsandstein auftretende 280 m im Einfallen abgebaut worden ist und dabei auf den einzelnen Sohlen folgende Baulängen gezeigt hat: 115, 90, 70, 62, 45, 55, 95 m (tiefste Bausohle). Die zweite, weniger bedeutende Erzsäule ist nur 120 m im Einfallen verfolgt worden und hat dabei auf den beiden Hauptsohlen Baulängen von 22 und 30 m ergeben. Graphitschiefer bilden das Hangende (bis 40 m) und Liegende (5 m) der 1. Säule sowie auch das Hangende der 2. Säule, fehlen dagegen im Liegenden der letzteren.

Demaret folgert aus der hydrothermalen Entstehung des Zinnobervorkommens, daß die beiden Säulen mit Sicherheit sich in der Teufe und wahrscheinlich geringer Entfernung unter den heutigen tiefsten Abbauen zu einer einzigen vereinigen; deshalb wäre es praktisch, die beiden Säulen weiter nach der Teufe zu untersuchen.

Neben der bei den meisten Zinnoberlagerstätten (Almaden, Idria, Nikitowka) beobachteten Zunahme des Durchschnittsgehaltes mit der Teufe glaubt Demaret insbesondere für Vallalta aus dem auf den tiefsten Sohlen beobachteten Verflachen des Einfallens der Graphitschiefer und der erzführenden Zone schließen zu können, daß in der Tiefe noch besonders reiche Lager vorhanden sind, da der Schiefer-„Mantel" sich dort noch undurchlässiger hätte erweisen müssen. Das Maximum der Mächtigkeit wie des Durchschnittgehalts müßten die Lager in denjenigen Teilen aufweisen, in denen im Bereich des Porphyrs die Schichten — die in den bisherigen Grubenaufschlüssen steil aufgerichtet angetroffen worden wären — noch in horizontaler Lagerung vorhanden seien.

*H. E. Böker.*

**Englands Kohlenvorrat.** Schon S. 72 des Jahrgangs 1904 dieser Zeitschr. wurde kurz über den Zweck der von der englischen Regierung eingesetzten Kohlenkommission berichtet; es liegen jetzt nach Abschluß der Arbeiten der Kommissionsmitglieder genaue Resultate vor[1]). Das ganze Land wurde zum Zwecke einfacherer Lösung der gestellten Aufgabe in 7 Distrikte eingeteilt, jedem Distrikt ein oder mehrere Kommissionäre zugewiesen, die in ihren Untersuchungen durch die örtliche Erfahrung der Grubenbesitzer, Berg-

[1]) Digest of the evidence given before the Royal Commission on coal supplies (1901—1905). Abdruck aus „Colliery Guardian", London 1905. Vol I. 1. The working of thin seams, 2. Limit of depth in mining, 3. Waste in working, 4. Coal-cutting by machinery. 474 S. mit vielen Figuren und 3 Tafeln.

Digitized by Google

werksdirektoren und Bergingenieure unterstützt wurden.

In der Frage über die Menge der Kohlenvorräte kam es darauf an, festzustellen, bis zu welcher Tiefe man die Flöze als bauwürdig bezeichnen konnte, und welches Minimum der Mächtigkeit der Flöze zum Abbau als noch geeignet anzusehen war. Man kam überein, als äußerste Tiefengrenze 4000 Fuß und 1 Fuß als geringste Mächtigkeit eines Kohlenflözes für die Gewinnung anzunehmen. Druck, Temperatur und Kosten waren bei der Bestimmung dieser Werte ausschlaggebend.

Es zeigte sich bei diesen Forschungen, daß Druck und Temperatur, je nach den Verhältnissen, bei gleichen Tiefen völlig variierten, und daß von der sicheren Kenntnis einer allgemeinen geothermischen Tiefenstufe nicht geredet werden konnte. In einem Bericht wurde, um die krassesten Fälle anzuführen, die Wirkung des Druckes auf ein Kohlenflöz in einer Tiefe von 500—600 Yards (je 3 ft) als nicht wesentlich größer bezeichnet als in der halben Tiefe. Dagegen heißt es an anderer Stelle, daß im Steinkohlenbergwerk von Dukinfield in einer Tiefe von 2500 ft der Druck Ziegelsteingewölbe von 4 ft Dicke zermalmte und einen 12 Zoll dicken Gußstahlpfeiler, eine First von nur 7 ft Breite stützend, in Stücke zerbrach. — Die theoretisch allgemein geltende Tiefenstufe von 60 ft auf 1° Fahrenheit unterschied sich von der durch Beobachtungen in verschiedenen Gruben gefundenen tatsächlichen Temperatur sehr beträchtlich. In dem tiefsten Bergwerke Englands, der Rams-Mine von Pendleton, fand sich bei einer Tiefe von 3500 ft eine Temperatur von $93^1/_2$° Fahrenheit. Hier war es den Bergleuten noch bequem möglich zu arbeiten, vorausgesetzt, daß eine lebhafte Ventilation von trockener Luft vorgesehen war; sobald die Luft feucht war, mußte die Arbeit schon bei geringerer Temperatur eingestellt werden.

Die Bearbeitung von Flözen geringerer Mächtigkeit bis zu 1 ft Dicke richtete sich in der Hauptsache nach der Gegend, der Güte der Kohle, nach den Arbeitskosten und dem Verkaufswert. Dünne Flöze in Verbindung mit anderen Flözen, sei es Kohle, Eisenstein oder anderes Mineral, wurden mit Vorteil abgebaut, und zwar empfahl sich die Anwendung von Schrämmaschinen. Im Jahre 1900 stammte ungefähr 17,7 Proz. der gesamten Ausbeute aus Flözen von weniger als 3 ft Dicke. Die gegenwärtige jährliche Ausbeute von englischer Kohle schätzte die Kommission auf 230 Mill. t, den Gesamtvorrat an Kohlen auf 100 000 Mill. t. Daraus folgte eine Dauer des Kohlenvorrats von ungefähr 600 Jahren, die in Deutschland, beiläufig gesagt, auf 800 Jahre angenommen wurde. Die Ermittelungen über das Verhältnis von Ausbeute und Export von Kohle zeigten folgendes Resultat:

| Jahr | Kohlenproduktion im Vereinigten Königreich Mill. tons | Export von Kohle, Koks etc. Mill. tons | Prozentsatz von Export auf Produktion |
|---|---|---|---|
| 1890 | 181,6 | 38,7 | 21,3 |
| 1900 | 225,2 | 58,4 | 25,9 |
| 1903 | 230,3 | 68,3 | 30,6 |

| Verbrauch im Lande Mill. tons | Verbrauch auf den Kopf der Bevölkerung tons | Gesamtwert aller Exporte Mill. £ | Wert des Exportes von Kohle Mill. £ |
|---|---|---|---|
| 142,9 | 3.81 | 263,0 | 23,9 |
| 166,8 | 4,08 | 291,2 | 48,3 |
| 166,5 | 3,93 | — | — |

Der Export von Kohle, Koks und Briketts nach andern Ländern war:

| | tons |
|---|---|
| Frankreich | 7 122 575 |
| Spanien | 2 155 731 |
| Italien | 6 424 608 |
| Rußland | 2 510 100 |
| Schweden | 3 135 304 |
| Norwegen | 1 479 768 |
| Dänemark | 2 345 687 |
| Deutschland | 6 118 323 |
| Agypten | 2 174 620 |
| Brasilien | 939 170 |
| Argentinien | 1 130 912 |
| Andere Länder | 11 085 902 |

Aus den festgestellten Zahlen ging hervor, daß von den Kohlenfeldern Großbritanniens mehr oder weniger alle anderen Länder abhängen, auch Deutschland und Frankreich, die doch selbst im Besitze ausgedehnter Kohlenfelder sind. Nach Ansicht der Kommission müßte der Kohlenexport auf alle Fälle auf derselben Höhe gehalten werden. Eine Verminderung würde den britischen Konsumenten die eigene Kohle verteuern und hätte, da Kohle ihres Gewichts wegen ein ausgezeichneter Schiffsballast ist, eine Erhöhung der Transportkosten und damit einen Rückgang in der Einfuhr von Gütern aus dem Auslande zur Folge. Nach verschiedenen Berichten von Kommissionsmitgliedern war eine Verzollung der ausgeführten Kohlen ohne Einfluß auf den Export geblieben, ja es wurde sogar trotz des Zolles ein Anwachsen der von englischen Häfen nach dem Ausland verschifften Kohlenmenge beobachtet. Die Menge englischer Kohle, die in fremden und in ausländischen britischen Häfen gebraucht wurde, belief sich auf ca. 5 000 000 t jährlich, davon wurde über die

Digitized by Google

Hälfte von englischen Schiffen geheuert, den Zoll trug also zum größten Teil, ganz gegen die Absicht der Regierung, England selbst. In den letzten 10 Jahren war der Kohlenverbrauch der königlichen Flotte und der Handelsflotte $^1/_{16}$ der Ausbeute der Welsh steam-Kohlen, die für die Schiffe erforderlich sind, ungefähr 3937 Mill. t. Man hatte Versuche gemacht, den Verbrauch dieser erstklassigen Kohle durch Ersatzmittel, wie Öl und Mischungen von Öl und Kohle, zu verringern, aber ohne nennenswerten Erfolg.

Die Kommission hatte weiter zu erörtern, inwieweit der Kohlenvorrat durch sparsamen Verbrauch und Ersatzmittel einzuschränken sei. Durch vermehrte Einführung von Schrämmaschinen, die das bessere Bearbeiten dünner Flöze gestatten, erzielt man guten Erfolg, wie nachstehende Tabelle zeigt:

| Jahr | Bergwerke mit Schrämmaschinen in Arbeit | Zahl der Maschinen | Getrieben durch | | Erhalten Kohle |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Elektrizität | komprimierte Luft | |
| 1902 | 166 | 483 | 149 | 334 | 4 161 202 |
| 1903 | 225 | 643 | 231 | 412 | 5 245 578 |

Die Ausbeute würde noch größer gewesen sein, wenn nicht die Maschinen zu spät, 1903, aufgestellt wären. Flöze, die bislang nicht abgebaut wurden, machte man dadurch gewinnbringend, daß man die Kohle durch Waschen, Sortieren, Verkoken und Brikettieren als Brennmaterial geeignet machte. Durch Verbesserung der Dampfkessel erreichte man eine sparsamere Verbrennung der Kohle. Ein völlig gleiches Ersatzmittel für Kohle zu finden, gelang jedoch, nach den Berichten der Kommissionsmitglieder, bislang nicht, vielmehr zeigte sich, daß Wasserkraft nur an wenigen Orten in Schottland ausgenutzt werden konnte, Öl zu teuer war, und genauere Schätzungen über Torfvorrat, der auch für England in Betracht käme, sich als unmöglich herausstellte.

Unter den hauptsächlichsten Konkurrenten auf dem Kohlenweltmarkt waren für Großbritannien Deutschland und die Vereinigten Staaten von Amerika anzusehen. Seit 1870 hatte sich die Ausbeute Englands verdoppelt, die Deutschlands vervierfacht und die Ausbeute der Vereinigten Staaten war gar um das Zehnfache gestiegen. Die Selbstkosten waren in England dadurch, daß Kohlenflöze in größerer Tiefe und von dünner Mächtigkeit abgebaut weren mußten, und durch höhere Löhne und Abgaben größer geworden. Deutschland hatte auf verschiedene Plätze nahe seinen Grenzen seine Kohle auf den Markt geworfen, der bislang von englischen Kohlen beherrscht wurde. Das Rheinisch-Westfälische Kohlensyndikat wurde in Berichten der Kommission durch seine vorzügliche Organisation und billigen Transportwege als nicht zu unterschätzender Gegner bezeichnet. Durch Amerika war England nur auf einigen entfernten Märkten geschwächt, doch behaupteten Kommissionsmitglieder, daß es auch für Amerika notwendig werden würde, den Kohlenexport bis auf Europa auszudehnen, um seinen Überschuß an Kohlen unterzubringen.

Wenn die Kohlenindustrie und der Export Englands nicht durch neue Steuern und andere künstliche Mittel eingeschränkt würde, besteht, nach den Angaben der Kommissionsmitglieder, keine Gefahr für England, seine gegenwärtige Stellung im Kohlenweltmarkt zu verlieren. Auch war nicht zu fürchten, daß die Ausbeute der Kohlenfelder immer mehr anwachsen würde und so den Vorrat in Bälde zum Schaden des eigenen Landes zu rasch verringern könnte. Im Gegenteil wurde bewiesen, daß einige Bergwerke schon jetzt das Maximum ihrer Ausbeute erreichten und alle anderen Werke innerhalb eines Vierteljahrhunderts denselben Standpunkt eingenommen hätten. *Kieser.*

---

## Literatur.

*Neuste Erscheinungen.*

Amtlich: Vorschriften des Preußischen Allgemeinen Berggesetzes, sowie der Berggesetze mehrerer außerpreußischer Staaten über den Erwerb des Bergwerkseigentums. Zeitschr. d. Oberschles. Berg u. Hüttenm.-Ver. 1906. S. 78—91. — Tiefbohrwesen (Vulkan) 1906. No. 6—8. (I. Allgemeine Bergbaufreiheit; II. Schürfen; III. Muten; IV. Begrenzung und Ausdehnung des Grubenfeldes; V. Verleihung; VI. Verhältnis mehrerer Bewerber um die Verleihung).

Aron, A.: Note sur l'industrie française des chistes bitumineux. Ann. des mines, T. IX. 1906. S. 47—75 m. 1 Fig.

Bain, H. F.: Sedi-genetic and igneo-genetic ores. Economic Geology, Vol. I. 1906. S. 331 bis 339.

Bain, H. F., and E. O. Ulrich: The copper deposits of Missouri. U. S. Geol. Surv. Bull. No. 267, Washington 1905. 52 S. m. 2 Fig. u. 1 Taf. Pr. M. 1,50.

Bauer, J.: Naturgasvorkommen in Körösbánya. Organ d. Ver. d. Bohrtechniker XIII. 1906. S. 97—99.

Block, J.: Über das Vorkommen von Kupfererzen und Scheelit im Eruptivgestein von Predazzo und anderen Orten, sowie über den Marmor Süd-Tirols. Sonderabdr. a. d. Sitzungsbericht d. Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde zu Bonn 1905. 15 S.

Digitized by Google

Botton, J.: Les ciments et les chaux hydrauliques. Bull. Soc. de l'Ind. Min., T. V. 1906. S. 205—272.

Brooks, A. H.: Recent publications on Alaska und Yukon Territory. Economic Geology, Vol. I. 1906. S. 340—359 m. Fig. 29.

Chamberlin, T. C., and R. D. Salisbury: Geology. Vol. II: Earth history. Genesis-Paleozoic. 692 S. m. 306 Fig. Vol. III.: Earth history. Mesozoic, Cenozoic. 624 S. m. 576 Fig. New York, H. Holt & Co., 1906.

Clark, W. B., with the collaboration of G. C. Martin, J. Rutledge, B. S. Randolph, N. A. Stockton, W. B. D. Penniman and A. L. Browne: Report on the coals of Maryland. Part IV of Maryland Geological Survey, Vol. V. 1905. S. 219—636 m. Fig. 19—55 u. Taf. XIII—XXXV.

Drake, N. F.: The Hsüan Hua coal fields, China. Mining Magazine, Vol. XIII. 1906. S. 295 bis 302 m. 4 Fig.

Engler, C.: Das Petroleum des Rheintales (Auszug a. einem Sonderabdr. aus dem XV. Bd. d. Verh. d. Naturwiss. Vereins). Allgem. österr. Chemiker- u. Techniker-Ztg. XXIV vom 1. April 1906. S. 49—50, 58—61.

Frech, F.: Das marine Karbon in Ungarn (Paläontologische Einzelbeschreibungen und Altersbestimmungen, Vergleiche etc.) (Ungarisch und Deutsch). Budapest, Földt. Közl., 1906. 102 S. m. Fig. u. 9 Taf.

Gans, R.: Zeolithe und ähnliche Verbindungen, ihre Konstitution und Bedeutung für Technik und Landwirtschaft. Jahrb. der Kgl. Preuß. Geolog. Landesanst. u. Bergakadem. zu Berlin f. d. J. 1905. Bd. XXVI. S. 179—211.

Gehring, L.: Das Berchtesgadner Salzbergwerk. Seine Geschichte, Anlage, Einrichtungen und sein Betrieb. Berchtesgaden, K. Ermisch, 1906. 38 S. Pr. M. —,50.

Gerhardt, P.: Regen, Grundwasser, Quellen und stehende Gewässer. Handbuch der Ingenieurwissenschaften. III. Teil: Der Wasserbau. Vierte, vermehrte Auflage. 1. Bd: Die Gewässerkunde, Kapitel 1, S. 1—115 m. 34 Fig. u. Taf. I. u. II. Leipzig, W. Engelmann, 1905. Pr. d. 1. Lfg. M. 5,—.

Gregory, J. W.: Die australische Montan-Industrie. Vortrag, Eng. Soc. der Universität Glasgow am 22. II. 1906. Südafrikanische Wochenschr. XIV. 1906. S. 487—488.

Griffith, W.: Kinds and occurrence of anthracite coal. Mining Magazine 1906. Vol. XIII. S. 214—221.

Hastings, J. B., and Ch. P. Berkey: The geology and petrography of the goldfield mining-district, Nevada. Bi-Monthly Bull., Amer. Inst. of Min. Eng. 1906. S. 295—312 m. 2 Fig.

Hatch, F. H.: Presidential address, delivered to the Geological Society of South Africa, at the annual meeting, on the 29th. January 1906. Proc. Geol. Soc. of South Africa, 1906. S. XXI—XXXIV. — 1. Order of superposition of the stratified rocks; 2. Thickness of the strata; 3. Geological history of the rocks.

Heim, A.: Geologische Nachlese, No. 15. Ein Profil am Südrand der Alpen, der Pliocänfjord der Breggiaschlucht. Sonderabdr. a. d. Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges. in Zürich 51. 1906. 49 S. m. 8 Fig. u. Taf. I u. II (Taf. II: Geol. Karte der Breggiaschlucht i. M. 1 : 25 000).

Hobbs, W. H.: The configuration of the rock floor of Greater New York. U. S. Geol. Surv. Bull. No. 270. Washington 1905. 96 S. m. 6 Fig. u. 5 Taf.

Hofmann, A.: Neues über das Pribramer Erzvorkommen. Österr. Z. f. d. Bg.- u. Hüttenw. 1906. S. 120—122. — A. Der Silbergehalt des Bleiglanzes; B. der Zinngehalt des Bleiglanzes; C. Scheelit-Vorkommen.

Jasmund, R.: Fließende Gewässer. Handbuch der Ingenieurwissenschaften. III. Teil: Der Wasserbau. Vierte, vermehrte Auflage. 1. Bd.: Die Gewässerkunde, Kapitel II, S. 116. M. 253 Fig. u. Taf. III—X. Leipzig, W. Engelmann, 1905.

v. Knebel, W.: Höhlenkunde mit Berücksichtigung der Karstphänomene. Heft 15 von „Die Wissenschaft", Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographien. Braunschweig, F. Vieweg u. Sohn, 1906. 222 S. m. 42 Fig. im Text u. auf 4 Taf. Pr. M. 5,50; geb. M. 6,30.

Königsberger, J.: Über die Beeinflussung der geothermischen Tiefenstufe durch Berge und Täler, Schichtstellung, durch fließendes Wasser und durch Wärme erzeugende Einlagerungen. Eclogae Geol. Helvetiae. IX. 1906. S. 133—144 m. Fig. 9—13.

Kolbe, E.: Gelände und Grenzverschiebungen durch Bergbau. „Deutsche Bergwerks-Zeitung". No. 87 u. 88 vom 13. u. 15. April 1906.

Kraus, E. H., und W. F. Hunt: Das Vorkommen von Schwefel und Cölestin bei Maybee, Michigan. Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie. 42. Bd. 1906. S. 1—7 m. 3 Fig. (Die Beziehungen von cölestinführenden Gesteinen zur Bildung von Schwefel und Schwefelwasserstoff; Kristallographische Untersuchung des Cölestins; Chemische Untersuchung des Cölestins; Natürliche Ätzfiguren.)

Krebs, W.: Geophysikalische Gesichtspunkte bei Beurteilung der Grubenexplosion vom 10. März 1906 bei Courrières. Berg- u. Hüttenm. Rundschau II. 1906. S. 174—175.

Kruckenberg, J.: Über einige physikalische Eigenschaften schwedischer Eisenerze. I.: Wärmeleitungsvermögen und Magnetostriktion. Stockholm, Arkiv Matem. 1905. 13 S. m. 3 Taf. Pr. M. 1,50.

de Launay, L.: Observations géologiques sur quelques sources thermales (Cestona, Bagnoles, Chaudes-Aigues, Mont-Dore etc.). Ann. des mines, T. IX. 1906. S. 5—46 mit 10 Fig. u. Taf. I (2 geolog. Karten m. Profil.)

Laus, H.: Die mineralogisch-geologische u. und prähistorische Literatur Mährens und Österr.-Schlesiens von 1897—1904. Sep.-Abdr. a. d. Zeitschrift des mähr. Landesmuseums, V. Bd. Brünn 1905. S. 105—136.

Leighton, M. O.: Field assay of water. U. S. Geol. Surv., Water-Supply-Paper No. 151. Washington 1905. 76 S. mit 3 Fig. u. 4 Taf.

Digitized by Google

Leith, Ch. K.: Iron ore reserves. Economic Geology, Vol. I. 1906. S. 360—368.

Linck, G.: Tabellen zur Gesteinskunde für Geologen, Mineralogen, Bergleute, Chemiker, Landwirte und Techniker. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Jena, G. Fischer, 1906. 4 Taf.

Malenković, B.: Die Asphaltfrage, insbesondere die Nomenklaturfrage, vom Standpunkte des Hochbau- und Straßenbauingenieurs. „Baumaterialienkunde", Stuttgart, XI. 1906. S. 12—15.

Meine, und v. Rosenberg-Lipinsky: Die Braunkohlenlager der Provinz Posen. Zwei Vorträge, geh. i. d. VIII. ordentl. Mitgliedervers. des Verbandes Ostdeutscher Industrieller am 20. Oktober 1905 in Posen. Danzig, A. W. Kafemann, 1906. 23 S.

Mendenhall, W. C.: Geology of the Central Copper River Region, Alaska, U. S. Geol. Surv. Prof. Paper, No. 41, Washington 1905. 133 S. m. 11 Fig. u. 20 Taf. (Taf. IV: geologische Karte, Taf. XIX u. XX: topographische Karten.) Pr. M. 12,—.

Moffit, F. H.: The fairhaven gold placers. Seward Peninsula, Alaska. U. S. Geol. Surv., Bull. No. 247. Washington 1905. 85 S. m. 2 Fig. und 14 Taf. (Taf. II: Übersichtskarte, Taf. III: geologische Karte). Pr. M. 5,—.

Mühlberg, F.: Einige Ergebnisse der staatlichen Kontrollbohrung auf Steinsalz bei Koblenz (i. d. Schweiz) im Jahre 1903. Eclogae Geol. Helvetiae, IX. 1906. S. 58—60.

Nicklès, R.: Sur les recherches de houille en Meurthe-et-Moselle. Paris, Compt.-rendus Acad., 1905. 4 S. Pr. M. —,50.

Noth, W.: Gewerkenbuch und Kuxschein. Ein Hilfsbuch für Gewerkschaftsbeamte, Richter, Banken, Bergbehörden und Notare. Halle a. S., Verlag d. Buchhdlg. des Waisenhauses, 1906. 131 S. Pr. M. 2,40.

v. Pantz, A.: Die Innerberger Hauptgewerkschaft 1625—1783. 2. Heft d. VI. Bandes von „Forschungen zur Verfassungs- und Verwaltungsgeschichte der Steiermark". Graz, „Styria", 1906. 179 S. mit 1 Taf. (Ansicht von Eisenerz und dem Erzberge nach Merian aus dem Jahre 1649.) Pr. M. 3,40.

Philippson, A.: Vorläufiger Bericht über die im Sommer 1904 ausgeführte (geologische) Forschungsreise im westl. Kleinasien. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde 1905. 15 S. Pr. M. 1,—.

Phleps, O.: Geologische Beobachtungen über die im Becken Siebenbürgens beobachteten Vorkommen von Naturgasen mit besonderer Berücksichtigung der Möglichkeit des damit in Beziehung stehenden Petroleumvorkommens. Hermannstadt, F. Michaelis, 1905. 17 S.

Pilz, Neuere Mergelabstürze im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebirge. Essener Glückauf 1906. S. 502—505 m. 7 Fig.

Prindle, L. M.: The gold placers of the Fortymile, Birch Creek, and Fairbanks Regions, Alaska. U. S. Geol. Surv., Bull. No. 251, Washington 1905. 89 S. m. 16 Taf. (Taf. XVI: Übersichtskarte der Yukon-Tanana-Region.) Pr. M. 6,—.

Purington, C. W.: Methods and costs of gravel and placer mining in Alaska. U. S. Geol. Surv., Bull. No. 263, Washington 1905. 273 S. m. 49 Fig. u. 42 Taf. Pr. M. 6,—.

Read, Th. T.: The secondary enrichment of copper-iron sulphides. Bi-Monthly Bull., Amer. Inst. of Min. Eng., 1906. S. 261—267.

Regelmann, C.: Geologische Übersichtskarte von Württemberg und Baden, dem Elsaß, der Pfalz und den weiterhin angrenzenden Gebieten. Herausgegeben von dem K. Württembergischen Statistischen Landesamt. Stuttgart 1906. Maßstab 1:600000, Format 68:68 cm. 6. verbesserte Auflage. Mit 27 Seiten Erläuterungen. (Vergl. ausführl. Besprechung der 5. Aufl. d. Z. 1905. S. 416.)

Sauer, A.: Petrographische Wandtafeln. Mikroskopische Strukturbilder wichtiger Gesteinstypen in 12 Tafeln. Stuttgart, K. G. Lutz, 1906. 31 S. m. 12 Taf.

Simmersbach, B.: Die wirtschaftliche Entwicklung einiger Bergbaubetriebe in der Türkei. Verhdlg. d. Ver. z. Beförderung d. Gewerbfleißes, 84. Jahrg., 1905. S. 487—501.

Simmersbach, O.: Technische Fortschritte im Hochofenwesen. (Auszug a. d. auf der Hauptversammlung der Eisenhütte Oberschlesien am 19. XI. 1905 zu Gleiwitz gehaltenen Vortrage.) Berg- u. Hüttenm. Rundschau, Kattowitz, II. 1906. S. 181—184 m. 2 Fig.

Slichter, C. S.: Field measurements of the rate of movement of underground waters. U. S. Geol. Surv., Water-Supply-Paper No. 140, Washington 1905. 122 S. m. 67 Fig. u. 15 Taf.

Spirek, V.: The mercury mining district of Monte Amiata, Italy. Mining Magazine, Vol. XIII. 1906. S. 277—289 m. 6 Fig.

Spurr, J. E.: Geology of the Tonopah mining district, Nevada. U. S. Geol. Surv. Prof. Paper No. 42, Washington 1905. 295 S. m. 78 Fig. u. 24 Taf. Pr. M. 12,—.

Spurr, J. E.: The Southern Klondike district, Esmeralda County, Nevada. — A study in metalliferous quartz veins of magmatic origin. Economic Geology, Vol. I. 1906. S. 369 bis 382 m. Fig. 30.

Stahl, A. F.: Über die Lagerungsverhältnisse des Erdöls. „Chemiker Zeitung" 1906. S. 346; „Petroleum" I. 1906. S. 483—484.

Stone, R. W.: Mineral resources of the Elders Ridge quadrangle, Pennsylvania. U. S. Geol. Surv. Bull. No. 256, Washington 1905. 86 S. m. 4 Fig. u. 12 Taf. (Taf. I: Geologische Karte).

Tecklenburg, Th.: Handbuch der Tiefbohrkunde. Band II: Das Spülbohrsystem und besonders die Schnellschlagbohrmethode. Zweite verbesserte und stark vermehrte Auflage. Berlin, W. & S. Loewenthal, 1906. 208 S. m. 144 Fig. u. 16 lithogr. Tafeln. Pr. M. 12,—, geb. M. 14,—.

Toula, F.: Die Kreindlsche Ziegelei in Heiligenstadt-Wien (XIX. Bez.) und das Vorkommen von Congerienschichten. Sep.-Abdr. a. d. Jahrb. d. k. k. Geolog. Reichsanst. 1906. Bd. 56. S. 169—196 m. 18 Fig.

Toula, F.: Zusammenstellung der neuesten geologischen Literatur über die Balkanhalbinsel

Digitized by Google

mit Morea, die griechischen Inseln, Ägypten und Vorderasien, mit Ergänzungen der Literaturübersicht in den Comptes-rendus. IX. Congr. géol. intern. de Vienne 1903 (1904). Sep.-Abdr. a. d. XI. Jahresber. für 1905 des Naturwissenschaftl. Orientvereins. S. 37—75. Wien, Selbstverlag des Verfassers, 1906.

Turnau, V.: Beiträge zur Geologie der Berner Alpen. 1. Der prähistorische Bergsturz von Kandersteg. 2. Neue Beobachtungen am Gasteren - Lakkolith. Inaugural - Dissertation. Bern, 1906. 49 S. m. 9 Fig. u. 2 Karten.

Ulrich, E. O., and W. S. T. Smith: The lead, zinc, and fluorspar deposits of Western Kentucky. U. S. Geol. Surv. Prof. Paper No. 36, Washington 1905. 218 S. m. 31 Fig. u. 15 Taf. Pr. M. 10,—.

Walford, E. A.: On some new oolitic strata in North-Oxfordshire. Buckingham 1906. 32 Seiten.

Walker, E.: The Mitterberg copper mine in Austrian Tyrol. Eng. and min. Journ. 1906. S. 507—508 m. 4 Fig.

Watson, Th. L.: Lead- and zinc-deposits of the Virginia-Tennessee Region. Bi-Monthly Bull., Amer. Inst. of Min. Eng. 1906. S. 140—195 m. 29 Fig.

Watson, Th. L.: The mining, preparation and smelting of Virginia zinc-ores. Bi-Monthly Bull., Amer. Inst. of Min. Eng. 1906. S. 197 bis 211 m. 5 Fig.

Watson, T. L.: Lead and zinc deposits of Virginia. Richmond, Geol. Surv. Virginia, Geol. Ser. Bull. 1905. 156 S. m. 27 Fig. u. 14 Taf.

Weed, W. H., and Th. L. Watson: The Virginia copper deposits. Economic Geology, Vol. I. 1906. S. 309—330 m. Fig. 19—28.

Wegner, Th.: Die Spülversatzmaterialien der Umgebung Halterns a. d. Lippe. Essener Glückauf, 42. 1906. S. 455—463 m. 5 Fig. — I. Die Ablagerungen der Kreideformation. Entstehung der Ablagerungen im Lippegebiet. II. Die diluvialen Ablagerungen. Die Höhenzüge. Die Materialien in den Tälern.

Wehrli, L.: Die geologische Entstehung unserer Tonlager. (Nach einem in der Züricher naturforschenden Gesellschaft am 5. Februar 1906 gehaltenen Vortrag). Zürich, Schultheß & Co., 1906. 20 S. m. 1 Tafel.

Wendeborn, B. A.: Die Quecksilberablagerungen in Oregon. Berg- u. Hüttenm. Rundschau, Kattowitz, II. 1906. S. 185—188.

Miss M. Wilman: Catalogue of printed books, papers, and maps relating to the geology and mineralogy of South-Africa. Transact. South Africa Philosoph. Soc. Vol. XV. 1905. S. 283 bis 467. Pr. M. 12,50.

Witt, O. N.: Die Nutzbarmachung des Luftstickstoffes. „Das neue Technisch-Chemische Institut der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin und die Feier seiner Eröffnung am 25. November 1905.“ S. 10—16 m. 10 Tafeln. Berlin, Weidmann, 1906. Pr. M. 2,—.

Wood, A. B.: The Ancient Copper-mines of Lake Superior. Bi-Monthly Bull., Amer. Inst. of Min. Eng. 1906. S. 229—237 m. 1 Fig.

## Notizen.

**Über die Notwendigkeit einer geologischen Aufnahme der Nord- und Ostsee** führt Bezirksgeologe Dr. Wolff in einer (im S. 152 erwähnten Eisenacher Protokoll wiedergegebenen) Denkschrift folgendes aus; er fand mit seinen Vorschlägen die volle Zustimmung der Versammlung.

„Die Erforschung der Nord- und Ostsee durch die verschiedenen deutschen und internationalen Unternehmen ist bisher vorwiegend von wirtschaftlichen, biologisch-zoologischen bezw. botanischen sowie physikalischen und morphologischen Gesichtspunkten aus betrieben worden. Wenn dabei auch geologische Fragen nicht außer acht gelassen sind, so ist doch bisher die geologische und paläontologische Erforschung der von unseren Küsten ausgehenden Meeresgründe nicht als gleichbedeutend mit den übrigen naturwissenschaftlichen Untersuchungen betrachtet worden, und demgemäß sind auch die bisherigen Ergebnisse in dieser Richtung äußerst dürftig.

Nachdem nun in neuerer Zeit die geologische Spezialforschung unseres Landes, wie sie in Norddeutschland vor allem durch die Preußische Geologische Landesanstalt gepflegt wird, außerordentliche, planmäßig gelenkte Fortschritte gemacht und an vielen Punkten die Küstengegend erreicht hat, ist auch die systematische Untersuchung der angrenzenden Meeresgründe zu einer immer dringlicheren Notwendigkeit geworden. Eine große Anzahl wissenschaftlicher Probleme ist im Küstengebiet aufgetaucht, zu deren Lösung die Untersuchung des Landes und der Inseln nicht mehr ausreicht. Je vollständiger das Land aufgenommen wird, um so empfindlicher wird sich der Mangel von Bodenuntersuchungen in die See hinaus bemerkbar machen. Deshalb fühlt sich gerade die Geologische Landesanstalt verpflichtet, auf die Notwendigkeit solcher Untersuchungen hinzuweisen und auf eine erhebliche Ausdehnung der in dieser Richtung betriebenen wissenschaftlichen Arbeiten zu dringen. Um dies zu veranschaulichen, wollen wir aus der Fülle der Aufgaben, welche der deutschen Wissenschaft gestellt sind, nur einige wenige Punkte nennen.

Die geologische Kartierung hat das Vorhandensein ausgedehnter Terrassensysteme und zahlreicher erloschener Seebecken im Bereiche der kleineren und größeren Flußtäler der Inland- und Küstengegenden nachgewiesen, welche sich bis zur Ost- und Nordsee verfolgen lassen. Ihr weiterer Verlauf unter dem Meeresspiegel ist aber so gut wie gar nicht aufgeklärt, da die Tiefenmessungen lediglich nach Maßgabe der Schiffahrtsinteressen oder nach allgemein morphologischen Gesichtspunkten vorgenommen und deshalb für diese Spezialfrage nicht recht verwertbar sind. Lotungen und Bodenuntersuchungen, welche zunächst in einigen besonders günstig gelegenen Fällen den weiteren Verlauf der Talböden und Terrassen in See hinaus exakt verfolgten, würden eine außerordentlich wertvolle Ergänzung der gewonnenen Erfahrungen, ja an manchen Orten den Schlüssel zur Erklärung des ganzen Problems erbringen.

Digitized by Google

Hand in Hand mit dieser Frage geht das Problem der jüngsten Bodenbewegungen im Küsten- und Meeresgrundgebiete. Wir wissen von großen postglazialen Senkungserscheinungen am Rande beider deutschen Meere, aber wir kennen weder die Ausgangspunkte noch die Entwickelung und das volle Ausmaß dieser Bewegungen genügend. Systematische Forschungen über die unterseeischen Flußrinnen, die Lage versunkener prähistorischer Wohnplätze, über unterseeische Torfe usw. würden hierin Licht bringen. Eine besondere Aufmerksamkeit verdient in diesem Zusammenhange die Untersuchung der subfossilen Tierreste des Meeresgrundes. An denjenigen Stellen des Ostseebodens zum Beispiel die nach der Eiszeit von der Bedeckung durch neue Sedimente einigermaßen freigeblieben sind, würde das Studium der aufgefischten subfossilen Konchylschalen reiche Aufklärung über die nachmalige Entwickelung dieses Meeres erbringen. Hat man doch zum Beispiel bei Laesö in einer einzigen schalenreichen Grundprobe charakteristische Vertreter einer borealen Epoche, der Litorinazeit und der Neuzeit des Kattegat gefunden; auch haben Baggerarbeiten im Kieler Hafen Austernschalen aus der Litorinazeit und Torf aus einer alten Süßwasserperiode der Föhrde ans Licht gebracht, und es kann gar keine Frage sein, daß auch nur wenige systematische Arbeiten in den Küstengewässern sehr wertvolle Aufklärungen über die Entwickelungsgeschichte derselben versprechen. Dies gilt in gleichem Maße für die Nordsee, in deren Küstenbereich (Sylt, Helgoland) verschiedenartige Torflager aus alluvialer und diluvialer Zeit von den Wellen bewegt und emporgerissen werden, und in deren Mitte man auf der Doggerbank merkwürdige Funde von Säugetierknochen gemacht hat, die weiterer Untersuchungen harren.

Wie die genaue Fixierung gewisser Züge des unterseeischen Bodenreliefs zur Vervollständigung unserer Kenntnis und Auslegung der Landoberfläche von größter Wichtigkeit ist, so bedürfen wir auch dringend einer planmäßigen Aufsammlung von erratischen Gesteinen (und eventuell Proben der örtlich anstehenden Gesteinsmassen) sowie einer Untersuchung über Form und Zusammenhang ihres Vorkommens auf dem Meeresgrunde. Die endmoränenartigen Steinriffe und Steingründe, die Steinzonen vor versunkenen Klinten und auf den alten Stellen abradierter Erhebungen müssen kartographisch festgelegt, das Material petrographisch und stratigraphisch bestimmt werden. Nur so lassen sich die Ausgangspunkte mancher, als Leitgesteine wichtigen Geschiebe umgrenzen, nur so können wir der Frage näher kommen, wie sich die charakteristischen geologischen Oberflächenformen und Bildungen Norddeutschlands zu denjenigen Dänemarks, Englands, Schwedens verhalten, wo die eine Art in die andere hinübergeleitet wird, wo gewisse Typen aufhören, bis zu welchem Grade und zu welcher Grenze überhaupt ein Zusammenhang besteht, und welche trennenden Elemente dazwischentreten.

Endlich aber möchten wir neben solchen speziellen Aufgaben hinweisen auf die Notwendigkeit, in noch ganz anderem Maße und nach ganz anderen Gesichtspunkten als bisher die Bildungsweise der geologisch wichtigen und in den Aufschlüssen des Festlandes unterscheidbaren marinen Sedimentarten der verschiedensten Fazies aufzuklären. Gerade auf diesem Gebiete bestehen außerordentliche Lücken, und ein geologisch geschultes Auge wird bei der Musterung zahlreicher Grundproben eine Menge Unterschiede machen, Zusammenhänge erkennen, Fragen verfolgen, die sonst vernachlässigt werden; hier sind reiche wissenschaftliche Gewinne einzuheimsen.

Die geologische Forschung kennt die Küsten nicht als Grenzen ihres Bereiches, sondern nur als lästige Zufallschranken. Ihre Ziele liegen unter dem Meere so gut wie auf dem Lande, und ihr Bestreben muß es sein, ebenso wie sie in immer größere Tiefen der Erde eindringt, wie sie den Boden der Flußbetten, die Gründe der Binnenseen durchsucht, so auch unter dem Meere fortzuschreiten, soweit immer die technischen Mittel reichen.

Eine intensivere Bodenuntersuchung des Nord- und Ostseebeckens würde zudem keineswegs einseitig der Geologie zugute kommen, ausgenommen gewisse geologische Spezialfragen. Vielmehr würden auch die übrigen ozeanographischen Wissenschaften und ebenso die Praxis Nutzen daraus ziehen. Die Bodenarten haben ja eine große Bedeutung für die unterseeische Vegetation und Fauna; gewisse Fischarten sind an gewisse Bodenverhältnisse gebunden usw. In den flacheren Meeresteilen sind Zuchtversuche in hohem Grade von der Bodenbeschaffenheit abhängig, zum Beispiel in der Austern- und Hummerzucht. Die Kenntnis der Steingründe ist für die Befischung des Meeresbodens wichtig, ja unter Umständen auch für die Navigation, besonders betreffs der Kriegsschiffe. Durch diese Wechselbeziehung mit Praxis und Nachbarwissenschaft würde man also auch da, wo die geologische Aufgabe allein Weg und Ziel bestimmt, doch mancherlei Nebenaufgaben mitbearbeiten können, und der Gewinn würde stets mehrere Interessen gemeinsam befriedigen.

Wir glauben daher, daß die Anregungen, die wir zur Förderung der Geologie geben möchten, auch von den verwandten Wissenschaften, von den Fischereiinteressenten und der Kriegsmarine lebhafte Unterstützung finden dürften."

**Zur Frage einer einheitlichen internationalen Montanstatistik.** Auf dem „Congrès international d'expansion économique mondiale" (2. Sektion: internationale Statistik) zu Mons 1905 hat Louis Dejardin, Generalinspekteur der belgischen Gruben, über die Gesichtspunkte, die einer einheitlichen internationalen Montanstatistik zugrunde zu legen seien, und I. A. Holmes, Hilfsarbeiter beim Geological Survey in Washington, über die Aufstellungsmethode der Mineralstatistik der Vereinigten Staaten gesprochen.

Obwohl auf den internationalen Montankongressen (Paris 1889 und 1900, Chicago 1893) der verstorbene Le Neve Foster (zuletzt Direktor des montanstatistischen Amtes im englischen

Digitized by Google

Ministerium des Innern) immer wieder angeregt hatte, die Montanstatistik zunächst der europäischen, dann weiterhin auch die aller übrigen außereuropäischen Länder nach einheitlichen Gesichtspunkten aufzustellen, obwohl diese von so autoritativer Seite gemachten Anregungen die einmütige Zustimmung und Billigung der hervorragendsten Fachleute aller Länder gefunden hatten, beharrten die statistischen Ämter aller Staaten bei ihren alten Methoden, ohne sich auch nur im geringsten um die Aufstellungsmethoden anderer Länder zu bekümmern.

Auf dem Lütticher Kongreß hat nun Dejardin diesen Gedanken in erweiterter Form wieder aufgegriffen. Der Kongreß hat — nach eingehender Beratung in der Sektionssitzung — in der Plenarsitzung einstimmig eine Resolution angenommen, in der die Hoffnung ausgesprochen wird, daß die belgische Regierung die Initiative ergreift, eine internationale Konferenz einzuberufen, deren Aufgabe es sein soll, einheitliche Normen für die Mineralstatistik aller Länder aufzustellen.

Dejardin hat auf dem Kongreß in Mons wiederum über diesen Gegenstand gesprochen. Über die Wichtigkeit und Notwendigkeit einer solchen Statistik braucht man wohl keine Beweise zu bringen in einer Zeit, in der sich auf der Statistik die Beurteilung aller politischen, ökonomischen und sozialen Verhältnisse aufbaut. Daher ist es unbedingt notwendig, möglichst sichere Grundlagen zu haben, aber es soll nicht nur aus den besten Quellen geschöpft werden, sondern die an verschiedenen Stellen über denselben Gegenstand aufgestellten Statistiken sollen die Möglichkeit einer vollständigen Vergleichbarkeit bieten. Jeder aber, der sich je mit industrieller Statistik, besonders aber mit Montanstatistik, befaßt hat, weiß, wie wenig dies bisher der Fall ist. Welche Verwirrung entsteht bei Vergleichen der verschiedenen Statistiken, eine Verwirrung, die um so größer wird, und um so bedauernswerter ist, als unter die gleichen Bezeichnungen ganz verschiedene Gegenstände einbegriffen werden.

Le Neve Foster hatte seinerzeit bei seinem Plane der Vereinheitlichung der Mineralstatistiken geglaubt, sich auf die 4 Punkte: Zahl der Arbeiter, Produktion, Wert der Produkte, Zahl der tödlich Verunglückten, beschränken zu müssen. Dejardin will den letzten Punkt fallen lassen und dafür Durchschnittslohn für eine Schicht und Jahresarbeitsverdienst hinzufügen. Ferner hält er Angaben über Verbrauch, Import und Export für sehr wünschenswert.

Das heute noch streitige Gebiet, was unter den einzelnen Bezeichnungen verstanden werden soll, muß natürlich bis ins einzelne klargestellt werden. Die Feststellung solcher allerseits angenommenen und alle Einzelheiten umfassenden Definitionen soll nach Dejardin Hauptaufgabe der oben erwähnten, baldigst einzuberufenden internationalen Konferenz sein, deren Erhebungen und Untersuchungen übrigens nicht auf das montanstatistische Gebiet beschränkt sein sollen. Auf dem Lütticher Kongreß hat Dejardin schon näher dargelegt, was man unter den Begriffen Produktion der Kohlengruben, mittlere Arbeiterzahl, mittlerer Tageslohn und Jahresverdienst verstehen soll.

Im Anschluß hieran gab I. A. Holmes einen einen Überblick über die Organisation der Mineralstatistik der Vereinigten Staaten von Nordamerika. Die Sammlung erfolgt durch eine besondere Abteilung des United States Geological Survey, die Division of Mineral Resources, deren Direktor z. Z. Dr. David T. Day ist. Der diesem unterstellte Stab von Mitarbeitern besteht nicht allein aus Statistikern, sondern auch aus einer großen Zahl von Sachverständigen für alle Einzelabteilungen der Mineralproduktion. Da diese Sachverständigen ihren Wohnsitz in dem betreffenden Staate bezw. Mineraldistrikt haben, dessen Produktion eine besonders große Rolle spielt, so bleiben sie während des ganzen Jahres fortdauernd mit allen Veränderungen der Industrie infolge der engen örtlichen Verbindung auf dem Laufenden. Jedem dieser Mitarbeiter — Statistikern wie Sachverständigen — wird die erforderliche Zahl an Hilfskräften (Schreiber etc.) zur Verfügung gestellt.

Im Zentralbureau des Geological Survey in Washington ist eine große Anzahl von Schreibern damit beschäftigt, die einzelnen Daten tabellarisch zu ordnen und die Veröffentlichungen vorzubereiten. Das Verfahren ist kurz folgendes: Während eines jeden Jahres werden nach Klassen geordnete Listen über alle im Betrieb befindlichen Gruben und Brüche vorbereitet. Im Jahresanfang werden an die Besitzer der Gruben bezw. Brüche Fragebogen über die Größe und den Wert der Produktion des vergangenen Jahres gesandt.

Bei ungenügender bezw. unterbliebener Beantwortung erfolgt eine neue Anfrage bei dem betreffenden Werk. Sind trotz verschiedener solcher Anfragen keine befriedigenden Angaben zu erhalten, so erfolgt eine Befahrung seitens eines Spezialagenten, um auf Grund persönlicher Befragung bezw. Besichtigung die fraglichen Daten zu erhalten.

Zu einem möglichst frühen Termin — meist im Mai, Juni oder Juli — werden die über die einzelnen Zweige der Statistik gesammelten Daten zusammengestellt und einzeln so bald als möglich gedruckt. Im weiteren Verlauf des Jahres wird aus diesen Einzelberichten der Gesamtbericht zusammengestellt und in einem Bande veröffentlicht. — Der Etat sieht z. Z. einen Fonds von 75 000 $ für diese Statistik vor.

Holmes schlägt vor, diese amerikanische Methode der Sammlung und Veröffentlichung der statistischen Daten in möglichst großem Maßstabe auch in die anderen Staaten einzuführen, um wirklich allgemein wertvolle und allgemein vergleichbare Zahlen aller Länder zu erhalten. Die Montanstatistiker der einzelnen Länder sollen nach seinem Vorschlag nach Bedarf zu internationalen Konferenzen zusammentreten*).

*H. E. Böker.*

*) Vergl. zu diesen Fragen d. Z. 1904 S. 334; 1905 S. 281, 288, 294; 1906 S. 97, 131.

Digitized by Google

**Metallpreise 1905.** Großhandelspreise wichtiger Metalle an deutschen Plätzen für die Monate des Jahres 1905. (Für 1904 und für 1885—1904 finden sich die entsprechenden Zahlen d. Z. 1905 S. 282 u. 283.)

| | Januar | Februar | März | April | Mai | Juni | Juli | August | Sept. | Oktober | Nov. | Dez. | Jahr 1905 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | M | M. | M. | M. | M. | M. | M. | M. | M. | M. | M. | M. | M. |
| **Eisen — 1000 kg.** | | | | | | | | | | | | | |
| Deutsches Roheisen, Breslau ab Werk, Puddel- | 55,50 | 56,50 | 56,50 | 56,50 | 56,50 | 56 50 | 56,50 | 56,50 | 56,50 | 56,50 | 60,00 | 60,00 | 57,00 |
| Deutsches Roheisen, Breslau ab Werk, Gießerei-[1] | 59,00 | 59,00 | 59,00 | 59,00 | 59,00 | 59,00 | 59,00 | 59,00 | 59,00 | 59,00 | 63,25 | 64,00 | 59,77 |
| Deutsches Roheisen, Dortmund ab Werk, Bessemer Roh- (Ruhrbez.) | 62,00 | 62,00 | 62,00 | 62.00 | 62,00 | 62,00 | 62,00 | 62,00 | 62,00 | 62,00 | 62,00 | 62,00 | 62,00 |
| Deutsches Roheisen, Dortmund ab Werk, westf. Puddel- 1 | 57,00 | 57,00 | 57,00 | 57,00 | 57,00 | 57,00 | 57,00 | 57,00 | 57,00 | 57,00 | 57,00 | 57,00 | 57,00 |
| Deutsches Roheisen, Dortmund ab Werk, Thomas- | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 |
| Deutsches Roheisen, Düsseldorf, bestes deutsches Puddel-, ab Werk | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 59,00 | 59,00 | 59,00 | 56,75 |
| Deutsches Roheisen, Düsseldorf, bestes deutsches Gießerei-, ab Werk | 67,50 | 67,50 | 67,50 | 67,50 | 67,50 | 67,50 | 67,50 | 67,50 | 67,50 | 69,25 | 71,00 | 71,50 | 68,27 |
| Deutsches Roheisen, Düsseldorf, Luxemburger Gießerei- No. 3, ab Lux. | 52,00 | 52,00 | 52,00 | 54,00 | 54,00 | 54,00 | 54,00 | 54,00 | 54,50 | 57,00 | 60,00 | 60,50 | 54,83 |
| engl. Roheisen, Hamburg, schott. No. 1, verzollt vom Lager | 78,10 | 77,30 | 78,20 | 76,80 | 76,20 | 75,20 | 74,10 | 74,80 | 76,40 | 82,90 | 85,20 | 85,60 | 78,40 |
| engl. Roheisen, Hamburg, Middl. No. 1, verzollt vom Lager | 66,00 | 66,50 | 67,50 | 67,30 | 66,10 | 64,10 | 64,10 | 65,20 | 67,10 | 71,60 | 72,20 | 72,20 | 67,49 |
| Stabeisen, Lübeck geschmied., I Stockholmer, 3 Mt. Ziel | 237,50 | 237,50 | 237,50 | 240,00 | 240,00 | 240,00 | 240,00 | 240,00 | 237,50 | 242,50 | 247,50 | 257,50 | 241,46 |
| **Blei — 1 dz.** | | | | | | | | | | | | | |
| Berlin verschiedene deutsche Marken[2] | 27,50 | 27,00 | 26,50 | 27,50 | 27,75 | 28,25 | 29,00 | 30,50 | 30,75 | 31,88 | 33,07 | 36,25 | 29,66 |
| Frankfurt a. M. rhein., dopp. raff. in Blöcken, ab Hüttenstation | 26,25 | 25,50 | 25,50 | 25,75 | 26,20 | 26,50 | 27,25 | 28,20 | 28,60 | 30,00 | 31,50 | 33,50 | 27,90 |
| Halberstadt, raff. Harzblei, weiches, 3 Mt. Ziel, ab Hütte | 25,10 | 24,45 | 24,35 | 25,00 | 25,20 | 25,95 | 27,00 | 27,90 | 28,00 | 28,90 | 30,20 | 33,65 | 27,14 |
| Halberstadt, raff. schlesisches, weiches, 3 Mt. Ziel, ab Hütte | 24,70 | 24,10 | 24,00 | 24,70 | 24,90 | 25,70 | 26,75 | 27,65 | 27,70 | 29,00 | 30,35 | 33,75 | 26,94 |
| Hamburg Harzblei, weiches, in Mulden, dopp. raff. | 27,25 | 26,50 | 26,00 | 26,90 | 27,10 | 27,50 | 28,25 | 29,00 | 29,50 | 31,20 | 32,80 | 35,75 | 28,98 |
| Köln rhein., weich, doppelt raff., 3 Mt. Ziel | 26,89 | 26,11 | 25,68 | 26,31 | 26,41 | 26,84 | 27,96 | 28,77 | 29,06 | 30,51 | 31,55 | 35,50 | 28,47 |
| **Kupfer — 1 dz.** | | | | | | | | | | | | | |
| Berlin, Mansfelder | 144,00 | 146,00 | 146,50 | 146,50 | 144,50 | 144,00 | 146,00 | 156,00 | 158,00 | 158,50 | 163,00 | 175,00 | 152,33 |
| Berlin, ausländisches I, Marke Bede | 141,00 | 143,00 | 144,50 | 144,00 | 141,00 | 140,00 | 142,00 | 152,00 | 154,00 | 156,00 | 164,50 | 176,00 | 149,00 |
| Berlin, amerik. I, Elektrolyt- | 142,00 | 144,00 | 145,00 | 145,00 | 142,00 | 141,00 | 143,50 | 153,50 | 155,50 | 157,50 | 165,00 | 177,00 | 150,92 |
| Frankfurt a. M., deutsches, doppelt raffiniertes in Platten und Blöckchen, ab Hütte | 140,00 | 140,00 | 141,00 | 141,00 | 140,00 | 140,00 | 142,00 | 150,00 | 150,00 | 153,00 | 159,00 | 168,00 | 147,00 |
| Hamburg englisches in Blöcken, best selected | 142,25 | 142,00 | 143,00 | 141,75 | 138,25 | 142,00 | 142,50 | 148,00 | 150,00 | 150,75 | 156,00 | 163,50 | 146,67 |
| Köln amerik. Elektrolyt-, ab Rotterdam und Antwerpen | 144,20 | 144,25 | 144,40 | 143,62 | 141,50 | 142,20 | 143,87 | 151,12 | 154,90 | 156,62 | 159,12 | 173,80 | 149,97 |
| **Zink — 1 dz.** | | | | | | | | | | | | | |
| Breslau gutes, schlesisches ab Hütte | 49,00 | 48,25 | 47,75 | 47,75 | 47,00 | 47,00 | 47,50 | 48,00 | 51,50 | 54,00 | 54,50 | 55,00 | 49,77 |
| Frankfurt a. M. raffiniertes Galmei- und Blende-, ab Hütte | 50,50 | 49,50 | 48,00 | 48,00 | 47,60 | 47,50 | 47,75 | 49,50 | 54,00 | 57,00 | 57,00 | 58,00 | 51,20 |
| Halberstadt rhein.-westf., roh, 1—3 Mt. Ziel, ab Hüttenstation | 48,40 | 47,60 | 46,10 | 46,20 | 45,95 | 46,80 | 47,65 | 49,00 | 52,10 | 55,00 | 55,40 | 56,30 | 49,71 |
| Hamburg schlesisches, in Platten | 50,25 | 49,00 | 48,25 | 47,75 | 47.50 | 48,00 | 48,25 | 49,75 | 52,75 | 56,25 | 57,25 | 57,50 | 51,04 |
| Köln rheinisches, roh, Marke W. H. und S. S., 3 Mt. Ziel | 51,63 | 50,69 | 49,15 | 49,19 | 48,75 | 49,38 | 49,63 | 51,00 | 54,63 | 58,06 | 58,60 | 58,94 | 52,47 |
| **Zinn 1 dz.** | | | | | | | | | | | | | |
| Frankfurt a. M. Banka-, ab Holländischem Lagerplatz | 269,00 | 268,00 | 276,00 | 287,00 | 283,00 | 285,00 | 295,00 | 308,00 | 303,00 | 306,00 | 315,00 | 324,00 | 293.25 |
| Hamburg Banka-, in Blöcken, 2 Proz. Abzug | 279,00 | 276,75 | 287,00 | 293,00 | 289,75 | 293,75 | 307,00 | 319,00 | 311,00 | 317,50 | 325,75 | 345,50 | 303,75 |
| Köln Banka- | 268,15 | 269,10 | 279,05 | 284,75 | 281,40 | 287,40 | 297,25 | 309,00 | 300,45 | 303,75 | 312,50 | 335,38 | 294,02 |

[1]) Preise beim Absatz im oberschlesischen Revier; im Verkehr nach Niederschlesien stellte sich der Preis in den einzelnen Monaten, wie folgt: 56,00; 57,00; 57,00; 57,00; 57,00; 57,00; 57,00; 57,00; 57,00; 57,00; —; —; — Jahresdurchschnitt 56,90 M. — [2]) Preise für Tarnowitz- und Harzblei.

Digitized by Google

**Produktion von Mineralien und Metallen in den Vereinigten Staaten von Amerika im Jahre 1905.** (Auszug aus einer größeren Zahl Spezialberichte in „The Eng. and Min. Journ.")

Colorado ist noch immer Hauptproduzent; man hofft binnen kurzem die Förderung des Rekordjahres 1902 (3125000 $ mehr als 1905) wieder überholen zu können. Hauptdistrikt:

*Tabelle 1.*

| Ware | Maßstab | 1904 Menge | 1904 Gesamt-Wert $ | 1904 Wert pro Einheit $ | 1905 Menge | 1905 Gesamt-Wert $ | 1905 Wert pro Einheit $ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Produktion von Erzen und anderen Mineralien.** | | | | | | | |
| Arsenik, weiß | short Tons[1]) | 498 | 29 504 | 59,25 | 875 | 52 481 | 60,00 |
| Bauxit | long Tons[2]) | 48 012 | 166 121 | 3,46 | 47 173 | 200 485 | 4,25 |
| Brom | Pfund[3]) | 879 312 | 245 431 | 0,28 | 896 500 | 313 775 | 0,35 |
| Karborund | do. | 7 060 380 | 706 038 | 0,10 | 3 940 000 | 394 000 | 0,10 |
| Hydraulischer Zement | Barrel[4]) | 4 866 331 | 2 450 150 | 0,50 | 4 500 000 | 2 250 000 | 0,50 |
| Portlandzement | Barrel[5]) | 26 505 881 | 23 355 119 | 0,88 | 31 000 000 | 32 000 000 | 1,03 |
| Zementschlacke | Barrel[5]) | 303 045 | 226 651 | 0,75 | 300 000 | 210 000 | 0,70 |
| Anthrazitkohle | short Tons | 73 674 480 | 162 151 898 | 2,21 | 75 501 503 | 181 257 909 | 2,40 |
| Bituminöse Kohle | do. | 277 065 582 | 311 667 680 | 1,12 | 297 706 453 | 366 178 937 | 1,23 |
| Koks | do. | 22 035 292 | 54 178 015 | 2,46 | 26 219 071 | 79 968 166 | 3,05 |
| Kupfersulfat | Pfund | 63 234 557 | 3 161 728 | 0,05 | 52 405 009 | 2 751 263 | 0,05 |
| Vitriol | short Tons | 16 956 | 118 692 | 7,00 | 20 392 | 142 744 | 7,00 |
| Stahlpulver | Pfund | 790 000 | 55 300 | 0,07 | 812 000 | 56 840 | 0,07 |
| Flußspat | short Tons | 36 452 | 234 755 | 6,44 | 49 600 | 295 650 | 5,96 |
| Granat | do. | 2 952 | 89 636 | 30,36 | 3 694 | 114 625 | 31,03 |
| Graphit, künstlicher | Pfund | 3 248 000 | 217 790 | 0,07 | 4 439 700 | 303 162 | 0,07 |
| Graphit, kristallinisch | do. | 4 357 927 | 162 332 | 0,04 | 4 260 656 | 170 426 | 0,04 |
| Eisenerz | long Tons | 29 462 839 | 51 559 868 | 1,75 | 44 054 197 | 79 372 135 | 1,80 |
| Bleiweiß | short Tons | 126 336 | 13 899 913 | 110,00 | 130 192 | 15 874 384 | 121,93 |
| Mennige | do. | 13 938 | 1 672 569 | 120,00 | 14 635 | 1 858 645 | 127,00 |
| Gelbbleierz | do. | 1 125 | 168 681 | 149,94 | 1 181 | 203 132 | 172,00 |
| Kalkstein, Dolomit (Flußmittel) | long Tons | 10 657 038 | 4 702 768 | 0,44 | 11 435 900 | 5 146 155 | 0,45 |
| Bleiglätte | short Tons | 12 487 | 1 248 691 | 100,00 | 13 111 | 1 573 320 | 120,00 |
| Pyrit | long Tons | 173 221 | 669 124 | 3,86 | 189 201 | 650 412 | 3,44 |
| Schwefel | do. | 193 492 | 3 869 840 | 20,00 | — | — | — |
| Zinkblei | short Tons | 6 781 | 474 670 | 70,00 | 7 200 | 540 000 | 75,00 |
| Zinkoxyd | do. | 57 613 | 4 524 031 | 78,52 | 65 403 | 5 232 240 | 80,00 |
| Zinkerz, exportiert | do. | 35 911 | 905 782 | 25,22 | 26 597 | 738 532 | 27,80 |
| Zusammen | — | — | 642 912 777 | — | — | 777 849 418 | — |
| **Produktion von Metallen aus heimischen Erzen.** | | | | | | | |
| Kupfer | Pfund | 817 715 005 | 106 302 950 | 0,13 | 925 267 840 | 145 257 798 | 0,16 |
| Fein-Gold | Troy-Unzen[6]) | 3 904 986 | 80 723 200 | 20,67 | 4 178 592 | 86 337 700 | 20,67 |
| Roheisen | long Tons | 16 276 641 | 225 268 711 | 13,84 | 23 010 625 | 382 666 694 | 16,63 |
| Blei | short Tons | 302 204 | 26 043 941 | 86,18 | 322 587 | 30 368 340 | 94,14 |
| Quecksilber | Flaschen[7]) | 35 258 | 1 489 716 | 42,25 | 30 256 | 1 173 932 | 38,80 |
| Fein-Silber | Troy-Unzen | 57 786 100 | 33 515 938 | 0,58 | 58 938 355 | 37 437 643 | 0,64 |
| Zink | short Tons | 181 803 | 18 543 906 | 102,00 | 199 964 | 23 523 765 | 117,64 |
| Zusammen | — | — | 491 888 362 | — | — | 706 765 872 | — |

[1]) short Tons zu 907 kg. [2]) long Tons zu 1016 kg. [3]) Pfund zu 453,6 g. [4]) Barrel von 300 Pfund. [5]) Barrel von 380 Pfund. [6]) Troy-Unzen zu 31,1 g. [7]) Flaschen zu 75 Pfund.

*Gold.*

Die Gesamtzunahme der Goldproduktion beträgt 6,95 Proz. gegen 1904. Diese Steigerung erklärt sich, da in den letzten Jahren Neuentdeckungen — wenn man von denen im hohen Norden absieht — ohne großen Einfluß gewesen sind, aus den Verbesserungen der Aufbereitungsverfahren (zahlreiche Gruben, die früher ihrer geringprozentigen Erze wegen unrentabel waren, werden heute wieder aufgemacht) und vor allem aus der Anwendung rationellerer Abbaumethoden.

Cripple Creek mit 16800000 $; dann folgen Leadville, Ouray, Telluride u. a.

Kalifornien. Der Rückgang ist bedingt durch die außerordentlich geringe Menge der atmosphärischen Niederschläge. Infolgedessen haben die sämtlichen im Gebirge gelegenen Gruben und sehr viele auf dem Mother Lode bauende Gruben aus Mangel an Aufschlagwasser für die Aufbereitungen und die Wasserkraftanlagen während mehrerer Monate den Betrieb sehr einschränken bezw. ganz einstellen müssen. Von Wichtigkeit ist noch die starke Zunahme

Digitized by Google

*Tabelle 2.*
Zusammenstellung nach Schätzungen des Direktors der Münze.

| Staat | Gold | | | | Silber | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1905 | | 1904 | 1905 + oder — gegen 1904 | 1905 | |
| | Unzen | Wert in $ | Wert in $ | | Unzen | Wert in $ |
| Colorado . . . . . | 1 225 500 | 25 333 300 | 24 395 800 | + 937 500 | 12 704 919 | 7 750 000 |
| Kalifornien . . . . | 846 688 | 17 502 600 | 19 109 600 | — 1 607 000 | 879 511 | 535 441 |
| Alaska . . . . . | 708 700 | 14 650 100 | 9 304 200 | + 5 345 900 | 236 578 | 144 313 |
| S. Dakota . . . . | 336 285 | 6 951 600 | 7 024 600 | — 73 000 | 138 409 | 84 430 |
| Montana . . . . . | 245 000 | 5 064 600 | 5 097 800 | — 33 200 | 13 500 000 | 8 235 000 |
| Nevada . . . . . | 227 363 | 4 700 000 | 4 307 800 | + 392 200 | 6 000 000 | 3 660 000 |
| Utah . . . . . | 225 000 | 4 651 200 | 4 215 000 | + 436 200 | 12 000 000 | 7 320 000 |
| Arizona . . . . . | 169 313 | 3 500 000 | 3 343 900 | + 156 100 | 3 400 000 | 2 074 000 |
| Idaho . . . . . | 75 000 | 1 550 400 | 1 503 700 | + 46 700 | 9 000 000 | 5 490 000 |
| Texas . . . . . | 110 | 2 300 | — | — | 469 600 | 286 456 |
| Übrige Staaten . . | 119 633 | 2 431 600 | 2 421 000 | + 10 600 | 509 338 | 372 757 |
| Summa . . | 4 178 592 | 86 337 700 | 80 723 400 | + 5 614 300 | 58 938 355 | 35 952 397 |

von Baggerbetrieben und die Vereinigungen von kleineren Gesellschaften.

Alaska. Die 57,5 Proz. betragende Produktionsvermehrung gegen 1904 ergibt sich zur Hauptsache aus der Betriebseröffnung im Tanana-Distrikt (5 107 000 $). An zweiter Stelle folgt der Nome-Distrikt mit 4 557 000 $, dann kommen die großen Gruben auf Douglas Island und American Yucon.

Nevada. Neuentdeckungen im Tonapah-Distrikt.

*Silber.*

Die Zunahme gegen das Jahr 1904 beträgt 1 152 255 oz oder 2 Proz. Da die bei weitem größte Menge des Silbers als Nebenprodukt bei der Verhüttung anderer Erze — vor allem in den großen Kupfergruben Montanas (Hauptsilberproduzent) und Arizonas sowie den Bleierzgruben von Colorado (zweiter Silberproduzent), Utah (dritter), Idaho (vierter) — gewonnen wird, ist die Silberproduktion nur zum sehr geringen Teil abhängig von der Silbernachfrage oder dem Silberpreise.

Der Silberpreis war 1905 sehr fest, im letzten Quartal höher als in den letzten neun Jahren [Jahresdurchschnitt für die oz fine in New York 60,352 cents (1904: 57,221), für die standard oz (925 fein) in London 27,839 pence (1904: 26,399)]. Der Grund dafür lag in der außergewöhnlichen Nachfrage nach Silber, die von Indien infolge des guten Wirtschaftsjahres und die von China infolge vieler eigener, sowie von Japan und Rußland in China in Silber zu leistender Zahlungen für Kriegsmaterial u. s. w. ausging. Die gesamten Silberverschiffungen nach dem fernen Osten — diesem so außerordentlich wichtigen Faktor auf dem Silberweltmarkt — werden auf 45 Millionen $ (davon Amerika 7½ Millionen $) geschätzt. Ein weiterer Grund war der außergewöhnliche Bedarf in Amerika und in Europa an Silber für künstlerische Zwecke.

Während fast alle Länder ihre Goldreserven verstärkt haben, und einzelne Länder (besonders Mexiko) große Mengen ihrer Silbermünzen mit Vorteil (7 Proz.) in Ostasien gegen Gold umtauschten, ist die Goldreserve der Großbanken der Vereinigten Staaten von 203½ Millionen $ in 1904 auf 170 Millionen $ in 1905 gesunken.

*Kupfer.*

| | 1904 long tons | 1905 long tons |
|---|---|---|
| Montana . . . . . | 133 181 | 150 893 |
| Arizona . . . . . | 85 536 | 102 678 |
| Michigan . . . . . | 93 003 | 101 563 |
| Utah . . . . . | 21 009 | 25 566 |
| Übrige Staaten . . . . . | 32 322 | 32 366 |
| Summa . . . . | 365 051 | 413 066 |

Das Charakteristikum des Jahres 1904 war eine mäßige Produktionszunahme bei einer sehr starken Nachfrage seitens des Auslandes, das von 1905 dagegen eine außergewöhnlich starke Produktionszunahme (13,2 Proz.; früher meist unter 8 Proz.) bei außergewöhnlich hoher Nachfrage seitens der Vereinigten Staaten (besonders der elektrischen Industrie — Einführung des elektrischen Betriebes auf vielen Eisenbahnstrecken u. s. w.) und Sinken der Nachfrage seitens des Auslandes mit Ausnahme von China (für Kupfermünzen-Prägung 35 000 t). Bei dem Import von Kupfer in Form von Schwarzkupfer und Kupferstein war vor allem Mexiko, dann Kanada (Vancouver Island und Grenzdistrikt von Britisch-Kolumbien), Großbritannien (nur Barren zur Raffination) und Südamerika beteiligt. Da Vorräte von Kupfer nicht vorhanden waren, konnte auf legaler Grundlage der Preis eine Höhe erreichen, wie er sie infolge jener berühmten Spekulationsmanöver des „Kupferringes" 1888 oder der Amalgamated Copper Co. 1899 eingenommen hatte.

Arizona erscheint zum erstenmal an zweiter Stelle. Douglas-Distrikt (The Copper Queen Consolidated [38 000 t], The United Verde, The Arizona Copper Company) — Clifton-Distrikt — Globe-Distrikt [12 600 t] — Bisbee-Distrikt — Bonanza-Gruppe [17 000 t]).

Digitized by Google

| | New York cents pro Pfund | | | | London £ pro long ton | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Elektrolytkupfer | | Seekupfer | | Standardkupfer | |
| | 1904 | 1905 | 1904 | 1905 | 1904 | 1905 |
| Januar . . | 12,410 | 15,008 | 12,553 | 15,128 | 57,500 | 68,262 |
| Dezember | 14,661 | 18,328 | 14,849 | 18,398 | 66,384 | 78,993 |
| Jahresdurchschnitt | 12,823 | 15,590 | 12,990 | 15,699 | 58,587 | 69,465 |

Montana: Hauptgruben im Butte-Distrikt.

| | Cu Pfund | Ag oz | Au oz |
|---|---|---|---|
| Amalgamated (Anaconda) . . . | 264 000 000 | 9 000 000 | 60 000 |
| United Copper Co. | 30 000 000 | 2 000 000 | 6 000 |
| W. C. Clark . . . . | 18 000 000 | 1 000 000 | 1 000 |
| North Butte . . . . | 20 000 000 | 1 125 000 | 1 800 |

Michigan. Seit 1843, dem Eröffnungsjahr des Kupferbergbaues am Oberen See, größte Belegschaft, größte Produktion, größte Ausbeute. Jahreszunahme der Fördermenge 9,1 Proz.; würde ohne einen Streik noch größer gewesen sein. Von der Gesamtmenge im Werte von 37 Millionen $ und im Betrage von 227¼ Millionen Pfund (1904: 208,3) entfielen auf die Gruben Calumet und Hecla 85 Millionen (1904: 80,3), Quincy 20¾ Millionen (18,3), Osceola 19,5 Millionen (20,4), Champion 16¾ Millionen (12,2), Tamarack 15,5 Millionen (14,9).

Utah. Bingham-Distrikt.

### *Blei.*

Die 1905 fortdauernden Konzentrationserscheinungen innerhalb der Produzenten ergaben gleichzeitig ein noch stärkeres Anwachsen des Einflusses der American Smelting and Refining Co., die ja den amerikanischen Bleimarkt in immer stärkerem Maße kontrolliert. Dieser letztere zeigt beinahe das gleiche Bild wie der Kupfermarkt: starkes Anwachsen der Produktion und des heimischen Verbrauchs, ebensolcher Rückgang des Imports, Fehlen von Vorräten. [Gesamtproduktion 1905: 402 799 short tons (1904: 401 134 t), davon aus fremdem Rohblei und fremden Erzen 1905: 80 212 t (1904: 98 930 t).] Bezüglich der Technik ist noch die weitgehende Einführung des Huntington-Heberlein-Verfahrens, der wichtigsten Erfindung der letzten 50 Jahre auf dem Gebiete des Bleihüttenwesens, zu erwähnen.

Die Preise haben eine solche Höhe erreicht, daß sie voraussichtlich bald wieder sinken müssen. Jahresdurchschnitt in New York pro Pfund in cents 1904: 4,309; 1905: 4,707 (Dezember 1905: bis 5,6).

Die Bleierzproduktion ist in sehr hohem Maße von der Zinkerzproduktion infolge der häufigen Vergesellschaftung der beiden Erze abhängig. Die Hauptdistrikte der Bleigewinnung sind: Coeur d'Alene (Idaho), Flat-River und Bonneterre (Missouri), Joplin (Missouri), Park City (Utah) und Leadville (Colorado).

Coeur d'Alene. Die berühmten „sekundären" Anreicherungszonen sind ganz abgebaut, heute geht überall der Abbau in größerer Teufe in den „primären" außerordentlich reinen und silberreichen Bleierzen (PbS) um. Die starke Zunahme stammt vor allem von den alten Gruben, besonders Mace Mine, Morning M. (Mullan), Bunkel Hill und Sullivan (Wardner), Hecla (Burke). Gesamtproduktion 247 660 000 Pfund Blei, 6 690 000 oz Silber.

Südost-Missouri. Von der Gesamtförderung von 82 000 short tons (+ 12 Proz. gegen 1904) haben der Bonneterre- und der Flat-River-Distrikt beinahe 90 Proz., der La Motte-Fredericktown-Distrikt 7 Proz. geliefert. Erwähnenswert ist die sehr starke Schürftätigkeit (Diamantbohrungen) und die dadurch bedingte Preissteigerung des Bodens.

Joplin, Park City und Leadville. In diesen gemeinsamen Vorkommen von Blei und Zink zeigt sich vor allem die Abhängigkeit und Zunahme der Bleiproduktion bei steigender Nachfrage nach Zink, wie dies 1905 der Fall war. (S. w. u. Zink.)

### *Zink.*

Große Produktion — hohe Zinkpreise, wenn auch wie stets stark schwankend, — Knappheit an Erzen — Ausnutzung der guten Konjunktur in der Hauptsache durch die Erzproduzenten, weniger durch die Hütten, — Bestrebungen der Hütten, die Gruben zu erwerben, um bezüglich des Erzbezuges unabhängiger zu sein — starke Schürftätigkeit in allen Gebieten — starke Steigerung der Produktion von Colorado und der Rocky Mountains bei einem Stillstande der Produktion im Joplin-Distrikt — sind die charakteristischen Erscheinungen auf dem Zinkmarkt des Jahres 1905.

| | Zink t | Blei t | Wert $ |
|---|---|---|---|
| 1905 | 255 855 | 31 662 | 13 418 925 |
| 1904 | 267 240 | 34 362 | 11 487 350 |
| 1903 | 234 873 | 28 656 | 9 471 395 |
| 1902 | 262 545 | 31 625 | 9 430 890 |
| 1901 | 258 306 | 35 177 | 7 971 651 |
| 1900 | 248 446 | 29 132 | 7 992 105 |
| 1899 | 255 088 | 23 888 | 10 715 307 |
| 1898 | 234 455 | 26 687 | 7 119 867 |
| 1897 | 177 976 | 30 105 | 4 726 302 |
| 1896 | 155 333 | 27 721 | 3 857 355 |
| 1895 | 144 487 | 31 294 | 3 775 929 |
| 1894 | 147 310 | 32 190 | 3 535 736 |
| 12 Jahre | 2 641 914 | 362 299 | 93 502 812 |

1. Joplin-Distrikt ist noch immer der bedeutendste Produzent. Infolge der außerordentlich ungünstigen Witterungsverhältnisse sank die Zinkerzproduktion um 11 385 t gegen 1904; infolge der hohen, der höchsten bisher

Digitized by Google

in Amerika je bezahlten Preise war der Wert 1 892 855 $ größer als im Vorjahr (Blei 1905: 31 662 t, 1 924 870 $, das ist gegen 1904: — 2700 t, + 38 720 $).

Eine weitere Produktionssteigerung scheint in diesem Distrikte unmöglich zu sein, deshalb ist die Produktionszunahme in Colorado und vor allem in den Rocky Mountains doppelt wichtig. Es ist sehr bemerkenswert, daß verschiedene große Hütten ihre Erze nicht mehr vom Joplin-Distrikt beziehen, und daß es andererseits infolge der außerordentlich geringen Frachtsätze möglich gewesen ist, große Mengen fremder Erze aus sehr entfernten Gebieten (Mexiko, Britisch-Kolumbia) nach dem Joplin-Distrikt zu versenden und dort zu verhütten. Beachtenswert ist, daß heute der Dingley-Tarif dahin ausgelegt wird, daß neben Galmei auch Blende zollfrei eingeführt werden darf, während Bleierze noch immer einen Einfuhrzoll von $1^1/_2$ c. pro Pfund zu tragen haben.

Durch den Bau einer großen Wasserkraftzentrale zur Erzeugung elektrischen Stromes und durch die Anlegung von Rohrleitungen für Naturgas im westlichen Teile hofft man die Selbstkosten stark herabzudrücken.

2. Colorado. Der Leadville-Distrikt ist der zweitgrößte Produzent: 1905 weit über 100 000 t Erze. Es ist aber eine noch bedeutendere Zunahme der Produktion für die nächsten Jahre mit Sicherheit zu erwarten. Das wichtigste Problem ist zur Zeit eine Verbesserung der Aufbereitungsmethode dieser stark verwachsenen, edelmetallreichen, sulfidischen Eisenbleizinkerze, da die nassen Aufbereitungsmethoden ganz ungenügende, und auch die elektromagnetischen noch unbefriedigende Resultate ergeben haben.

3. Utah und Neu-Mexiko. Während in Utah Zinkerz früher nur als lästige Verunreinigung angesehen wurde, geht heute ein ergiebiger Zinkerzbergbau um. Zink bildet das Hauptmineral von Neu-Mexiko. Beide Staaten werden eine große Bedeutung für den Zinkmarkt späterer Jahre haben. Die wichtigsten der aufblühenden Distrikte sind in Utah: Park City, Tintic, Horn-Silver-Grube bei Frisco; in Neu-Mexiko: Kelly- und der Magdalena-Distrikt.

4. Übrige Staaten. a) Wisconsin. Platteville-Distrikt:

| | | |
|---|---|---|
| Zn-Erze | . . | 1 884 890 Pfund |
| Pb- | - . . . | 30 000 - |
| S- | - . . . | 113 609 - |

Vor fünf Jahren glaubte man, daß dieser infolge des immer stärker werdenden Schwefelkiesgehaltes und des infolgedessen immer mehr gedrückten Preises der Zinkerze binnen ganz kurzer Zeit zum Erliegen kommen würde; da heute eine billige und sichere Trennung des Eisensulfids von der Blende nach vorhergegangener Röstung auf elektromagnetischem Wege stattfinden kann, da die geographische Lage außerordentlich günstig ist, und die Zahl der Ausbeutegruben infolge der Konjunktur, vor allem infolge der verbesserten Aufbereitung, von 2—3 in 1904 auf 20—30 in 1905 gestiegen ist, hält man die Zukunftsaussichten dieses Distrikts für sehr günstig.

b) Virginia. Die Schürftätigkeit war sehr groß, aussichtsreich besonders bei Cedar Springs. Die Produktionsabnahme ist bedingt vor allem durch die Hauptgrube Bertha bei Austinville, die sich aus einer Zink- immer mehr zu einer Eisenerzgrube entwickelt.

c) New Jersey. Die Produktion in Franklin hielt sich auf der früheren Höhe.

Die Zinkpreise sind in New York von Januar 1904 mit 4,863 bis Dezember 1905 auf 6,522 cents pro Pfund gestiegen. Die Jahresdurchschnittspreise waren 1904: 5,100, 1905: 5,882. Die Londoner und New Yorker Notierungen hielten sich durchweg auf gleicher Höhe.

*Quecksilber.*

Die Quecksilberproduktion stammt zum überwiegenden Teile aus Kalifornien (1901: Kalifornien ca. 90 Proz., Texas ca. 10 Proz., Oregon $^1/_4$ Proz.). Die Marktlage 1905 war so ungünstig wie noch nie, infolge der früheren Überproduktion, der Abnahme im Verbrauch und der niedrigen Preise (1904: 42,25; 1905: 38,80 $); deshalb ist auch die Produktion um 5000 Flaschen zurückgegangen, und nur wenige der reichsten, größten, besteingerichtetsten Gruben stehen im Freibau bezw. geben eine geringe Ausbeute. Dazu kommt, daß die hochprozentigen Erzvorkommen bis auf ganz geringe Ausnahmen abgebaut sind, und daß auch der Durchschnittsgehalt — von $^1/_2$ Proz. heute — sehr viel niedriger ist als früher; 1 proz. Erze gelten heute als reiche Erze. (Texas hat wertvollere, meist $2^1/_2$ proz. Erze.) Die berühmte Grube New Almaden, die mehr Quecksilber geliefert hat als alle amerikanischen Gruben zusammen, steht vor der Betriebseinstellung. Ebenso werden wohl die meisten der kleineren Gruben zum Erliegen kommen, da keine Aussicht auf bessere Zeiten, vor allem auf eine Zunahme der Nachfrage, vorhanden ist.

Trotz der außerordentlichen Ausdehnung des ganzen Bergbaus hat der Bedarf dieser Distrikte selbst an Quecksilber sehr stark abgenommen infolge der vollkommenen Umwälzung der hüttenmännischen Prozesse; auf den Silbergruben verschwindet die mit großen Quecksilberverlusten arbeitende und daher eine sehr starke Nachfrage nach Hg bedingende Pfannen-Amalgamation (Rees-River-Prozeß) immer mehr; vor allem aber werden heute die Silbererze in der Hauptsache durch Schmelzprozesse zugute gemacht. Auf den Goldgruben verdrängen Laugeprozesse immer mehr die Amalgamation, und andererseits haben die modernen Gold-Amalgamierverfahren nur verschwindende Quecksilberverluste und dementsprechend auch nur ganz geringen Konsum an Hg.

Als starker Abnehmer ist 1905 Ostasien (China für künstlichen Zinnober, Japan für Sprengstoffe) aufgetreten; jedoch ist der erzielte Preis infolge der Konkurrenz Österreichs

Digitized by Google

und Spaniens um 5,25—7 $ geringer[1]) als in den Vereinigten Staaten.

Ohne diese ostasiatische starke Nachfrage wäre die Lage der kalifornischen Produzenten noch ungünstiger gewesen; denn dieselben werden vor dem Erliegen nur bewahrt durch den 7 cents pro lb betragenden Schutzzoll und durch die Bildung einer Verkaufsvereinigung der Produzenten in San Francisco. Nach diesem „Pool"-System wird möglichst viel in Amerika zu den dortigen hohen Preisen verkauft, der Rest wird dann zu niedrigen Preisen auf den Auslandsmarkt geworfen; jede Grube nimmt nach Maßgabe ihrer Produktion an dem Gesamterlös aller Inlands- und aller Auslandsverkäufe teil. *H. E. Böker.*

---

## Vereins- u. Personennachrichten.

### Bergwirtschaftliche Landesaufnahmen.

Im Anschluß an den S. 152—156 gegebenen Bericht über die Maßnahmen der preußischen Regierung zur bergwirtschaftlichen Landesaufnahme, wobei auch ähnliche Schritte in Sachsen, Bayern, Hessen und Elsaß-Lothringen erwähnt wurden, sei hier über eben dahin zielende Verfügungen und Pläne in Anhalt, in Österreich, in der Schweiz und in Spanien kurz berichtet. Gleichzeitig verweise ich auf d. Z. 1906 S. 131 (Revision der deutschen Montanstatistik) sowie auf 1904 S. 72 und 1906 S. 157 (Kohlen-Kommission in England), auch auf 1905 S. 374 (Kalisalz-Inventur Deutschlands) und füge noch eine Notiz über die bevorstehende deutsche Eisenerz-Inventur an. Auf ähnliche Maßnahmen in Schweden komme ich demnächst zurück.

1. Geologische Landesaufnahme im Herzogtum Anhalt. Von der Herzoglich Anhaltinischen Regierung ist folgende Verfügung erlassen worden:

„Mit Genehmigung des Herzoglichen Staatsministeriums wird im Anschluß an die geologisch-agronomischen Bodenuntersuchungen der Königlich preußischen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin beabsichtigt, die Ergebnisse der im hiesigen Staatsgebiete von Staats- und Kommunalverwaltungen und von Privaten unternommenen Schürfungen nach Mineralien, Wasser usw. sowie die Ergebnisse sonstiger Aufschlußarbeiten im geognostischen und landeskundlichen Interesse zu sammeln und durch Zusammenstellung und event. Profilierung der bekannt gewordenen Gebirgslagen mit ihren Nebenerscheinungen sowie, wenn angängig, durch Sammlung von Gesteins- und Erdproben ein Bild von dem Aufbau der Schichten zu erhalten und so die Aufschlüsse der Allgemeinheit nutzbar zu machen.

Die Verwertung der durch Schächte, Bohrungen usw. erzielten Aufschlüsse bedingt die genaue Angabe:

1. der örtlichen Lage, unter Beifügung einer maßstäblichen Handskizze, so daß die Auftragung auf die Übersichtskarte möglich ist,
2. der Art des Aufschlusses (Bohrungen mit oder ohne Wasserspülung, Absinken von Schächten oder Brunnen usw.),
3. der Tiefe des Aufschlusses unter besonderer Bezeichnung der einzelnen Gebirgslagen nach Art und Mächtigkeit,
4. der etwaigen Begleiterscheinungen (Vorkommen nutzbarer Mineralien, Lage des Grundwasserstandes u. a. m.)

Etwaige Wünsche auf Geheimhaltung der mitgeteilten Aufschlußergebnisse werden berücksichtigt."

2. Für Österreich macht Dr. E. Tietze, Direktor der k. k. geologischen Reichsanstalt, im Jahresbericht für 1905 auf S. 31—39 der „Verhandlungen" 1906 No. 1 „einige Bemerkungen über das Verhältnis der Anstalt zur angewandten Geologie" und weist darin einen Antrag (und namentlich dessen Begründung) des (inzwischen verstorbenen) Abgeordneten Dr. Pfaffinger auf Einrichtung einer (mit Bergleuten zu besetzenden) Sektion für praktische Geologie an der Reichsanstalt zurück. Zum Schluß heißt es (S. 39):

„Man kann von diesem Gesichtspunkte aus in Erwägung ziehen, ob nicht eine Verbesserung, das heißt eine Erweiterung und Vertiefung des geologischen Unterrichts an unseren Bergakademien wünschenswerter wäre als eine Reform der geologischen Reichsanstalt mittels der Ergänzung unseres Personals durch Montanisten.

Endlich könnte hier auch noch ein Vorschlag gemacht werden, dessen Ausführung wohl geeignet wäre, gewisse, in dem Antrage Pfaffinger beklagte Übelstände zu beheben. In der Motivierung dieses Antrages wurde es ausgesprochen, daß das Personal unserer Bergämter aus verschiedenen Gründen nicht in der Lage sei, die speziell für den Montanisten wünschenswerten geologischen Erhebungen selbst zu besorgen, und es läßt sich ja in der Tat nicht leugnen, daß infolge dieses Umstandes eine Menge von für den Bergbau wie für die Geologie gleich wichtigen Erfahrungen, welche gerade beim Bergbau gewonnen werden, wieder verloren gehen oder doch nicht genügend in den geeigneten Zusammenhang gebracht werden. Die Anstellung von Geologen an jenen Bergämtern wäre, wie es mir scheinen will, das zweckmäßigste Mittel, um nicht allein jenen Übelständen abzuhelfen, sondern auch das harmonische Zusammenwirken von Montanisten und Geologen zu fördern, zum Nutzen der Praxis wie der Wissenschaft und zum Besten der Allgemeinheit."

3. Auch in der Schweiz regt es sich, indem Ing. Chem. H. Büeler (in Eclogae geologicae Helvetiae IX. 1906. S. 155) „Über die

[1]) Die Preisangaben in Tabelle 1 bedeuten keine Export-, sondern Inlandpreise, und zwar in New York, in Kalifornien stellt sich der Preis pro Flasche noch um 50 cents niedriger als in New York.

Digitized by Google

Bedeutung der Fortschritte im Berg- und Hüttenwesen für die schweizerischen Erzlagerstätten" folgendes ausführt:

„Drei Ursachen sind es, die gewöhnlich das rasche Ende von Bergbauunternehmungen herbeiführen:

1. Spekulationssucht ohne die Absicht, einen regulären Betrieb einzuführen,

2. ungünstige geographische Lage und Mangel an Verkehrswegen und -mitteln,

3. Mangel an zweckmäßigen Einrichtungen in bezug auf Abbau, Förderung, Zerkleinerung, Aufbereitung und Verhüttung der Erze.

Wollen wir an eine Wiederbelebung des schweizerischen Bergbaues denken, dann müssen wir uns in erster Linie darüber Klarheit verschaffen, ob die eben genannten Ursachen für die Schweiz noch bestehen, und, wenn ja, wie sie gehoben werden könnten.

1. Spekulationssucht und Schwindel sind Krankheiten, denen man zu allen Zeiten, überall und in jedem Industriezweig begegnet, denen aber der Staat oder eine Genossenschaft durch Gesetze und Verordnungen entgegentreten kann.

2. Ungünstige geographische Lage bildet heute kein Hindernis mehr für den Bergbau, denn jetzt besitzen wir in der Nähe von Erzlagern Eisenbahnen, wo früher kaum ein Fußweg vorbeiführte. Heute können die Erze mittels eleganter Fördereinrichtungen leicht über Berggipfel und Abgründe hinwegtransportiert werden.

3. Die neuesten elektromagnetischen Aufbereitungsmaschinen und elektrometallurgischen Öfen, die ohne Kohlenverbrauch arbeiten, sprechen auch sehr zugunsten der Wiederbelebung der Berg- und Hüttenindustrie in Gegenden, die nicht mit Kohlen, wohl aber reichlich mit Wasserkräften gesegnet sind wie unser schönes Vaterland.

Es darf wohl angenommen werden, daß eine Reihe schweizerischer Erzlagerstätten, die vor fünfzig und mehr Jahren wegen Mangels an Verkehrswegen und -mitteln und Kohlen als nicht abbauwürdig wieder verlassen wurden, heute dank den Fortschritten im Berg- und Hüttenwesen mit Nutzen ausgebeutet werden könnten.

Es wäre sehr zu wünschen, daß man nicht nur geologische Studien, wie sie von der schweizerischen geotechnischen Kommission in verdienstvoller Weise angestellt werden, betreibt, sondern daß man auch anfängt, technischen und wirtschaftlichen Fragen über Abbau und Verarbeitung unserer einheimischen Erzlagerstätten mehr Aufmerksamkeit zu schenken."

4. Kommission zur Erforschung des Kohlenreichtums in Spanien.

Auf Anregung einiger Kohlenproduzenten und Mitglieder des spanischen maritimen Verbandes (Liga Maritima Española) wandte sich der genannte Verband an die spanische Regierung mit der Bitte, den Kohlenreichtum Spaniens erforschen, den gegenwärtigen Stand seiner Ausbeutung feststellen und die Mittel zur Förderung des Bergbaues studieren zu lassen und das Ergebnis der bezüglichen Forschungen seinerzeit praktisch zu verwerten.

Das Resultat der eingeleiteten Schritte war von Erfolg begleitet, indem mittels königl. Dekretes vom 11. Oktober 1905 die Bildung einer Kommission für den gedachten Zweck verfügt und gleichzeitig angeordnet wurde, mit den einschlägigen Arbeiten innerhalb 45 Tagen zu beginnen. Am 2. Dezember 1905 trat diese Kommission zur ersten Sitzung zusammen und teilte sich in eine technische und eine industrielle Abteilung. Beide Abteilungen, die im gegenseitigen Einvernehmen zu arbeiten haben, begannen ihre Tätigkeit damit, daß sie an sämtliche Interessenten der spanischen Kohlenindustrie einen Fragebogen richteten.

Den Gegenstand der kommissionellen Beratungen haben insbesondere zu bilden:

1. Die Erforschung der Steinkohlenbecken, Produktionsmittel, Produktionsfähigkeit und Maßnahmen zu deren Steigerung;

2. der Einfluß der verschiedenen Arbeitssysteme, der Arbeiterverhältnisse und Arbeiterlöhne auf den Bergbau sowie Mittel zur Vermehrung des Bergarbeiterstandes, die Arbeiterorganisierung und deren Einfluß auf die Gestehungskosten;

3. die gegenwärtigen Gestehungskosten und Maßnahmen zu deren Herabsetzung;

4. die Verwendbarkeit der verschiedenen Steinkohlen in der Industrie, das Ergebnis der Verwendung dieser Steinkohlen im Vergleiche mit den gleichwertigen Kohlen des Auslandes, die event. Vorzüge der Kohlen mit und ohne Rücksicht auf die Preise;

5. Transportmittel von den Bergwerken zu den Verschiffungshäfen und Eisenbahnstationen für den Inlandskonsum und Verladungsmittel.

5. Eisenerz-Inventur. In der XXII. Sitzung des Preußischen Abgeordnetenhauses am 14. Februar 1906 führte Abgeordneter Macco aus:

„Ich habe vom Brennmaterial gesprochen. Wir haben aber auch bei dem Eisenstein eine Erscheinung gehabt, die darauf drängt, eine größere Sorge auf das Vorkommen desselben anzuwenden. Die Herstellung von Roheisen ist im vergangenen Jahre in Deutschland auf über 10 Millionen Tonnen gestiegen. Seit 10 Jahren ist die Herstellung von Roheisen um 100 Proz. gestiegen. Damit ist ein Bedürfnis nach Bezug von Rohmaterialien eingetreten, wie es bisher noch nicht der Fall gewesen. Alles drängt aber dahin, wenn wir unsere wirtschaftliche Tätigkeit aufrecht erhalten wollen, wenn wir den Bedarf im eigenen Lande produzieren und das Kapital nicht in fremde Länder bringen wollen, daß wir dafür sorgen, die wirtschaftlichen Aufschlüsse in höherem Maße zu fördern als bisher."

Regierungskommissar Oberberghauptmann v. Velsen antwortete:

„Was den Wunsch des Herrn Abgeordneten Macco angeht, daß den Vorräten an Eisenerzen einmal näher nachgegangen werden möchte, so bin ich sehr dankbar für die Anregung. Wir werden sofort das Weitere veran-

Digitized by Google

lassen, um zu sehen, was nach dieser Richtung hin durch die Geologische Landesanstalt geschehen kann."

Inzwischen hat der Herr Oberberghauptmann bereits einen diesbezüglichen Auftrag zur geologischen und wirtschaftlichen Aufnahme der deutschen Eisenerzvorräte in die Wege geleitet.

*Kr.*

**Verein zur Förderung des Erzbergbaues.**

Auszug aus dem Protokoll über die Sitzung der Brikettierungskommission am Sonnabend den 28. April 1906 mittags 12 Uhr in Düsseldorf.

Anwesend sind die Herren: Dr.-Ing. Schrödter (I. Vorsitzender), Bergrat Zörner (II. Vorsitzender), Dr.-Ing. Weiskopf (Schriftführer), Oberingenieur Dicke, Dr. Esch, Professor Mathesius; ferner als Gäste die Herren: S. S. Raduschewitsch (Eisenhütte Witlicza), Ingenieur Vogel (Verein deutscher Eisenhüttenleute), Oberingenieur Kraus (Maschinenbau-Anstalt Humboldt).

Herr Dr. Weiskopf erstattete Bericht über das Entstehen des Gedankens, eine Brikettierungs-Kommission zu bilden, über die bisher unternommenen Schritte und über die zukünftige Tätigkeit der als Studiengesellschaft gedachten Kommission. Herr Dr. Schrödter warf einen historischen Rückblick, ausgehend von den Vorschlägen des Herrn Geheimrat Wedding zur Errichtung einer Versuchsanstalt, und berichtete, daß der Vorstand des Vereins deutscher Eisenhüttenleute seine Zustimmung gegeben habe, daß er den Vorsitz in der für die Eisenindustrie so wichtigen Brikettierungskommission übernimmt.

In weiterer Feststellung des Arbeitsprogramms wurde in erster Linie darauf hingewiesen, daß die Kommission einer Ergänzung aus den Reihen der Hochöfner und der Maschineningenieure bedürfe, und es wird der Vorsitzende ersucht, sich mit Vertretern von Hochofenwerken aus Rheinland, Westfalen, dem Siegerlande sowie aus dem Minette-Revier in Verbindung zu setzen. Zugezogen wurde ferner Herr Oberingenieur Kraus von der Maschinenbau-Anstalt Humboldt.

An der weiteren Diskussion nahmen teil Herr Professor Mathesius, Herr Oberingenieur Dicke, Herr Bergrat Zörner und Dr. Esch. Wegen Bewilligung der Mittel wurde darauf hingewiesen, daß solche zurzeit noch nicht in dem Maße zur Verfügung stehen, daß die Kommission große Aufwendungen machen kann, es wird sich die Tätigkeit derselben zunächst mehr auf rein informatorischem Gebiete bewegen, und es sollen Schritte unternommen werden, um von seiten wirtschaftlicher Vereine oder aus der Jubiläums-Stiftung Mittel zu erhalten, welche es ermöglichen, die Ziele der Kommission durch werktätige Unterstützung nach dieser Richtung hin zu fördern.

Das Ergebnis der Kommissions-Sitzung gipfelte in den folgenden Beschlüssen:

1. Die Herrren Dr. Weiskopf-Hannover und Ingenieur Vogel-Düsseldorf werden beauftragt, die Zusammenstellung des vorhandenen Erfahrungs-Materials vorzunehmen, soweit dies bisher auf dem Gebiete der Eisenerzbrikettierung in der Literatur erschienen ist. Es soll an alle diejenigen Unternehmungen, welche Brikettierungs-Anstalten besitzen und solche bereits längere Zeit betrieben haben, herangegangen werden, damit dieselben das Resultat ihrer Erfahrungen den genannten beiden Herren zur Verfügung stellen. Es sollen der Fabrikationsgang, die Betriebsresultate, die Betriebskosten, die Gestehungkosten, die Betriebsdauer, seit welcher die Brikettierung in Anwendung steht, die Resultate, welche mit den Produkten bei der Verhüttung erzielt wurden, und schließlich Proben des rohen und fertigen Materials zur Verfügung gestellt werden.

2. Die Errichtung einer Versuchsanstalt soll unterstützt werden, und sollen nicht allein mechanische Untersuchungen vorgenommen werden, sondern die Prüfung der Erzziegel soll auch auf chemischem Wege vor sich gehen. Es werden die Herren Geheimrat Professor Dr. Wedding, Professor Mathesius, Oberingenieur Kraus, Dr. Weiskopf und ein noch zu benennender Hochöfner gewählt, um alle Unterlagen auszuarbeiten, welche für eine zukünftige Versuchsanlage berücksichtigt werden müssen. Insbesondere soll die Versuchsanlage derart eingerichtet sein, daß sie die Prüfung der Eisenerzziegel unter denselben Bedingungen gestattet, wie sie beim Hochofenbetrieb in Betracht kommen, also Behandlung des brikettierten Erzes gleichzeitig bei hoher Temperatur und unter hohem Druck.

Die Anregung, schon jetzt Versuche im Großbetriebe auszuführen, wurde als noch nicht zeitgemäß zurückgestellt, es soll jedoch mit den maßgebenden Faktoren Fühlung genommen werden, um zu gegebener Zeit mit dem von Brikettierungs-Interessenten zur Verfügung gestellten Material systematische Versuche im Hochofenbetriebe ausführen zu können. —

Die diesjährige Hauptversammlung des Vereins findet am 30. Mai nachmittags 4 Uhr in Cöln statt. Auf der Tagesordnung steht u. a. ein Vortrag des Herrn Oberbergrat Bornhardt, komm. Direktor der Geol. Landesanst. u. Bergak. zu Berlin „Über die Gangverhältnisse des Siegerlandes und seiner Umgebung und über die Möglichkeit, hier durch den Verein fördernd zu wirken." Ausgestellt werden hierzu die ersten Blätter der neuen Gangkarte des Siegerlandes i. M. 1:10 000 (s. d. Z. 1906 S. 98—100) und die rheinisch-westfälische Lieferung der geologisch-wirtschaftlichen Karte der nutzbaren Mineralien Deutschlands (s. dieses Heft S. 153—155).

Gestorben: J. G. Goodchild, englischer Geologe, länger als 30 Jahre Mitglied des Geological Survey, kürzlich in Edinburgh.

Prof. Pierre Curie, der Entdecker der radioaktiven Elemente Radium und Polonium, infolge eines Unfalles am 14. April zu Paris im Alter von 47 Jahren.

*Schluſs des Heftes: 11. Mai 1906.*

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Universitäts-Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Digitized by Google

# Zeitschrift für praktische Geologie.

**1906. Juni.**

## Beiträge zur Kenntnis der Huelvaner Kieslagerstätten.

Von

Ingenieur **Bruno Wetzig** in Huelva.

Bedauerlicherweise haben die Veröffentlichungen über die Kieslager der Provinz Huelva nicht Schritt gehalten mit dem in großartigem Stile fortschreitenden Abbau der Lagerstätten. Die Beiträge zu ihrer Kenntnis sind in den letzten 20 Jahren so außerordentlich spärlich geflossen, daß, falls in dieser Weise fortgefahren wird, die Befürchtung vorliegt, daß man in mancher Grube die letzte Schicht verfahren wird, ohne irgend eine wissenschaftliche Ausbeute aus ihr zu erhalten. Hiermit soll nicht behauptet werden, daß man wenig über die Huelvaner Kieslager geschrieben habe, ganz im Gegenteil, die meisten Besucher der Provinz Huelva, die einige Tage hier und an erster Stelle in Rio Tinto verbrachten, fühlen sich berufen, die empfangenen Eindrücke, die doch nur flüchtige Reiseeindrücke sein können, zu veröffentlichen. Derartige flüchtige Berichte pflegen aber für die Förderung unseres Wissens nicht besonders dienlich zu sein.

Von beachtenswerten Publikationen über die zu behandelnden Lagerstätten sind in den letzten 25 Jahren meines Wissens nur drei erschienen, die jüngste, zirka 5 Jahre zurückliegende von Vogt, der die Lagerstätten hauptsächlich vom wirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet und diese Aufgabe sehr gründlich und zutreffend löst. Etwas früher war die Abhandlung von Klockmann erschienen; dieser ist während seiner wiederholten, länger ausgedehnten Besuche verschiedener hiesiger Gruben tiefer in das genetische Problem eingedrungen, hat vergleichende Studien angestellt, vorhandene Angaben kontrolliert und kritisch beleuchtet, so daß sein Verdienst um die Kenntnisse der hiesigen Kieslagerstätten sehr hoch anzuschlagen ist. Die am frühesten erschienene Publikation ist das umfangreiche Werk von Gonzalo y Tarin, von kompilatorischer Natur. Der Verfasser hat darin mit großem Fleiß die Pläne, Aufstellungen oder mündlichen Berichte über die Gruben zusammengestellt, wozu er durch seine Stellung als Regierungsingenieur an erster Stelle berufen war. Leider fehlt aber dem Werk jede Sichtung des Materials nach seinem wissenschaftlichen Wert; da die den spanischen Regierungsingenieuren zugemessene Zeit nur ganz ausnahmsweise ihnen ein Befahren der Gruben gestattet, so mußte sich Tarin von vornherein jeder Kritik und Kontrolle der ihm gemachten Angaben und vorgelegten Pläne enthalten, so daß in seinem Werke Wertvolles und Minderwertiges, tatsächlich Geschautes und falsch Berichtetes nebeneinander zu finden ist. Im Nachstehenden werde ich öfters auf das Werk von Gonzalo y Tarin zurückzukommen haben.

Wie gesagt, sind mir außer den 3 genannten Arbeiten keine einigermaßen beachtenswerten Beiträge über die Kieslagerstätten bekannt. Von diesen drei Autoren nimmt Klockmann eine sedimentäre Entstehungsweise der Kieslager an, während Gonzalo y Tarin und Vogt, auf Grund der Tarinschen Ansichten, die Theorie einer Bildung durch Spaltenausfüllung vertreten; die Begründung dieser Theorie ist aber in dem Tarinschen Werk außerordentlich schwach, und bei fast jeder Beschreibung der einzelnen Gruben muß der Autor bekennen, daß der Aufbau der Kieslager genau so aussähe, als seien sie sedimentären Ursprungs.

Nachdem es vor zirka 20 Jahren infolge der Arbeiten von Groddeck, Stelzner und Köhler definitiv entschieden schien, die Kieslager als sedimentäre Gebilde zu betrachten, muß es wundernehmen, daß man trotzdem in neuerer Zeit einer epigenetischen oder metasomatischen Entstehungsweise das Wort halten will, ohne daß überzeugende Gründe für eine derartige Evolution in den Ansichten über die Enstehungsweise dieser Lagerstätten vorliegen; es müßte denn der neuerdings in den exakten Wissenschaften mehr und mehr hervortretende spekulative Zug eine Abkehr vom Erkannten veranlaßt haben!

Bei dieser Sachlage halte ich es für angezeigt, die während eines 25 jährigen Aufenthaltes in der Provinz Huelva gemachten Beobachtungen und gesammelten Skizzen zu veröffentlichen; ich glaube dazu um so berechtigter zu sein, als ich von der genannten Zeit über 5 Jahre in unmittelbarer Nähe der Lagerstätten auf den Gruben selbst gewohnt



Digitized by Google

und während dieser Zeit die Gruben fast täglich befahren habe. Es handelt sich also nicht um momentan empfangene, flüchtige Eindrücke, sondern um Tag für Tag sich wiederholende unmittelbare Beobachtungen; als ganz besonders günstigen Umstand muß ich es betrachten, daß mein Aufenthalt vorzugsweise auf kleinere Gruben fiel, denn in kleineren Gruben liegen die Verhältnisse weit übersichtlicher; alles liegt in engen Grenzen nebeneinander und läßt sich leicht überschauen, während man bei den großen Kiesmassen infolge der Massenhaftigkeit des Gesehenen leicht den Überblick verliert.

Nach diesen einleitenden Worten beginne ich mit einigen allgemeinen Bemerkungen über die Lage der Huelvaner Kieslagerstätten, wobei ich mich sehr kurz fassen kann und auf die Angaben von Bergeat in seiner Erzlagerstättenlehre (S. 347) verweise. (Fig. 32.)

Die Kiesmassen befinden sich in einer gegen die Sierra von Aracena bis über 400 m ansteigenden Abrasionsebene, welche zumeist aus Tonschiefern und eruptiven diabasartigen Gesteinen, in selteneren Fällen aus Grauwacken besteht, ihre Schichtung hat häufige Überschiebungen und Überkippungen erfahren. Das Streichen der Schichtung ist von O nach W, das Einfallen beinahe ausnahmslos nach N.

Die in der Abrasionsebene auftretenden Hügel werden gebildet durch Quarz- oder Jaspisrücken, die der Abrasion stärkeren Widerstand entgegensetzten, in selteneren Fällen durch eruptive Gesteine.

Der Charakter der Landschaft ist der der Abrasion; ähnlich wie im rheinischen Schiefergebirge: ein hügelig welliges Terrain mit tief eingeschnittenen Flußtälern. An dem Aufbau des Gebietes nehmen, wie gesagt, teil an erster Stelle die Tonschiefer, sodann geschichtete eruptive Gesteine, die unzweifelhaft ein wirkliches Glied der Formation bilden, in geringerem Grade Grauwacken und ganz ausnahmsweise Kalksteine. Große Schwierigkeiten hat es bereitet, zu bestimmen, welcher Formation diese geschichteten Gesteine angehören, weil Versteinerungen fast ganz fehlen, und es unmöglich ist, vom Aussehen, von Struktur oder mineralogischer Zusammensetzung irgend welche Schlüsse zu ziehen. Nur erst in neuerer Zeit hat man hier und da die Posidonomya Becheri, das Leitfossil des Kulm angetroffen, so daß die Zugehörigkeit des ganzen Erzgebietes zum Kulm das wahrscheinlichste ist. Gonzalo y Tarin hat zwar versucht, auf Grund mineralogischer oder struktureller Unterschiede bei den verschiedenen Schieferschichten in seiner geologischen Karte der Provinz Huelva Abgrenzungen zwischen Kulm und Silur einzuzeichnen. Selbst bei eingehendsten Beobachtungen ist es jedoch nicht möglich, auf Grund derartiger Unterschiede die Zugehörigkeit der Schiefer zu einer bestimmten Formation festzustellen, und die von Gonzalo y Tarin eingeführte Trennung in Kulm und Silur ist eine rein subjektive: man hat in der Tat an verschiedenen Stellen, die Gonzalo y Tarin als silurisch bezeichnet, das Leitfossil des Kulm nachträglich angetroffen. Solange man also nicht positive Beweise dagegen hat, dürfte die auch von Klockmann vertretende Annahme berechtigt sein, daß die Ablagerungen, in denen die Huelvaner Erzformation eingebettet ist, dem Kulm angehören. Da diese Ablagerungen fast alle ohne Ausnahme nach N einfallen und in der nördlich gelegenen Sierra de Aracena von kristallinischen d. h. älteren Schiefern überlagert werden, so erscheint der ganze Aufbau überkippt. Querverwerfungen in der Schichtung sind zahlreich, und Quarzgänge, die die Schichtung rechtwinklig durchsetzen, sind häufig anzutreffen, doch weder Verwerfungen noch Gänge haben bemerkenswerte Störungen hervorgerufen.

Hinsichtlich der im Huelvaner Erzgebiet auftretenden Eruptivgesteine muß man annehmen, daß sie verschiedenen Alters sind. Einmal finden sich Diabasgesteine als regelmäßige Glieder der Formation, geschichtet und im Streichen und Fallen der Formation parallel eingelagert, in Form von Bänken oder Linsen von vielen km Längenerstreckung ohne jegliche Anzeichen intrusiver Natur. Diese Diabasgesteine pflegen sehr verwittert zu sein und geben durch Verwitterung einen sehr guten lehmigen Ackerboden, der sich leicht vom kalten Tonboden der zersetzten Schiefer unterscheidet. Die von Klockmann ausgesprochene Meinung, in diesen Diabasen Deckenergüsse zu erblicken, findet meine volle Zustimmung; ich war bereits früher zur gleichen Ansicht gelangt. Diese geschichteten älteren Diabasgesteine haben natürlich keinen störenden Einfluß auf die Kieslager ausüben können.

Neben diesen älteren Diabasgesteinen treten noch andere, quarzreiche Eruptivgesteine auf, die unzweifelhaft jünger sind als die Formation, denn sie haben störend auf dieselbe eingewirkt, haben Verwerfungen und Verdrückungen der Schiefer hervorgerufen und sie stellenweise gefrittet. Dort, wo diese jüngeren Eruptivgesteine mit den Erzlagern in Berührung traten, haben sie natürlich auch auf diese einen störenden Einfluß ausgeübt.

So sind z. B. in San Telmo durch Porphyrdurchbrüche das Erzlager und die um-

Digitized by Google

gebenden Tonschiefer aus ihrer west-östlichen Streichrichtung beinahe nord-südlich gerichtet worden; außerdem ist das eigentliche San Telmo-Lager vielfach wulstartig verdrückt und in seiner ganzen Länge mantelförmig vom Porphyr aufgewickelt worden, ohne daß jedoch der Porphyr direkt in Kontakt mit dem Erz tritt.

In der Grube Joya ist das Erzlager ebenfalls durch intrusiven Porphyr gestört worden: die Erzmasse ist im zentralen Teil vom Porphyr durchschnitten, der westliche Teil der Masse ist nahezu horizontal gelegt worden, während der östliche Teil wulstartig zusammengeballt erscheint. Der Porphyr zeigt in Joya säulenförmige Absonderung, und zwar stehen die Säulen senkrecht zur Kontaktfläche zwischen Porphyr und Erz, woraus man schließen muß, daß die Erze bereits vorhanden waren, als der Porphyrdurchbruch stattfand.

Ein weiterer Fall der Störung der Kieslagerstätte durch intrusiven Porphyr liegt vor beim nördlichen Erzlager von La Caridad in Aznalcollar (vergl. Fig. 33—37). Zunächst ist das Lager von La Caridad, das einen vollständig flözartigen Charakter zeigt, in seinem westlichen Teil durch Klüfte mehrfach verworfen, und sodann erscheint im östlichen Teil, wo der Porphyr in Kontakt mit dem Erz tritt, das Erzlager geknickt und zusammengefaltet und zeigt infolgedessen eine bedeutende Ausweitung, speziell im Schacht von San Carlos. Die in der Nähe der Gruben Cuchichon und Sililles, des südlichen Lagers von Aznalcollar, auftretenden Porphyre bilden mit den Schiefern breccienartige Gebilde und haben auch die Schiefer stellenweise gefrittet, scheinen aber im Erzlager, außer bedeutenden Verdrückungen, keine weiteren Störungen hervorgerufen zu haben.

Einen unzweifelhaften Beweis für den intrusiven Charakter des Porphyrs in Aznalcollar findet man in dem, in der östlichen Verlängerung der Grube Caridad abgeteuften Schacht Adriano, wo man bei 70 m Tiefe im Kontakt mit Porphyr auf eine Lage Toba stieß, eines, wie wir später sehen werden, oberflächlichen sekundären Gebildes des Erzlagers, welches durch die oben erwähnte Zusammenfaltung in die Tiefe von 70 m versenkt worden ist.

Ein weiterer Fall der Störung der Erzlagerstätte durch intrusiven Porphyr scheint in Rio Tinto vorzuliegen, doch ist zu bemerken, daß hinsichtlich des Auftretens von Porphyr in der Nähe der Rio Tinto-Lager die Meinungen sehr widersprechend sind.

Römer hegt Zweifel, daß die bei Rio Tinto auftretenden, als Porphyre bezeichneten

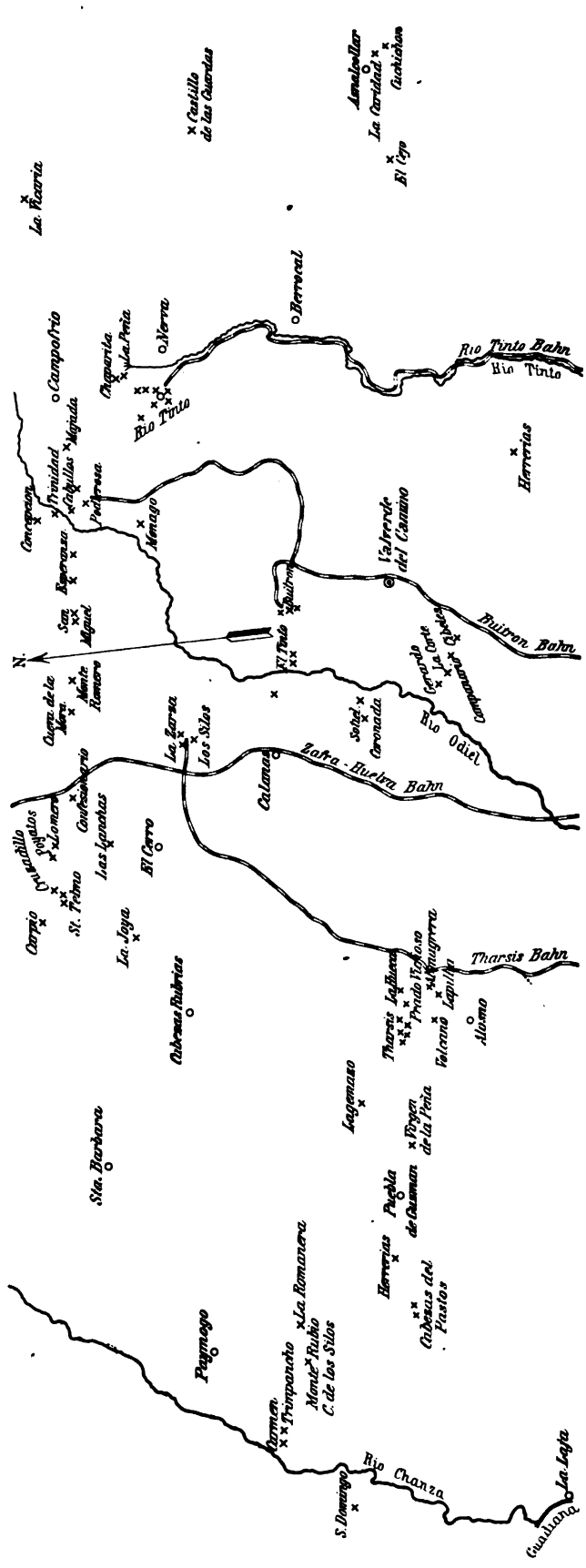



Fig. 32. Skizze vom Bergbaudistrikt der Provinz Huelva.



Digitized by Google

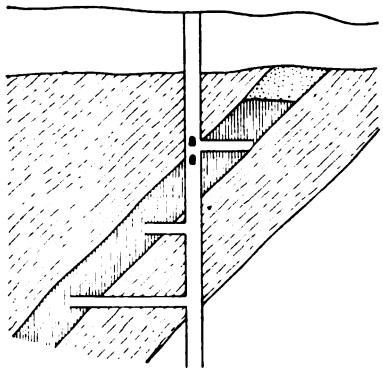


Fig. 33.
La Caridad. Schnitt A—B.

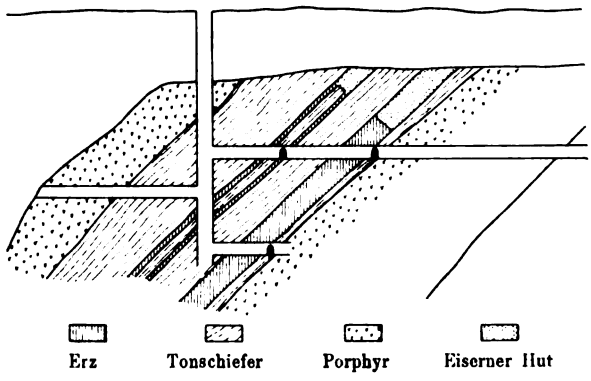



Fig. 35.
La Caridad. Schnitt E—F.

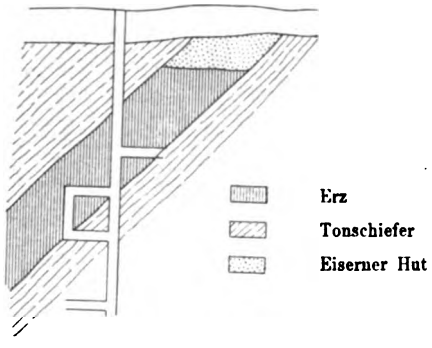



Fig. 34.
La Caridad. Schnitt C—D.

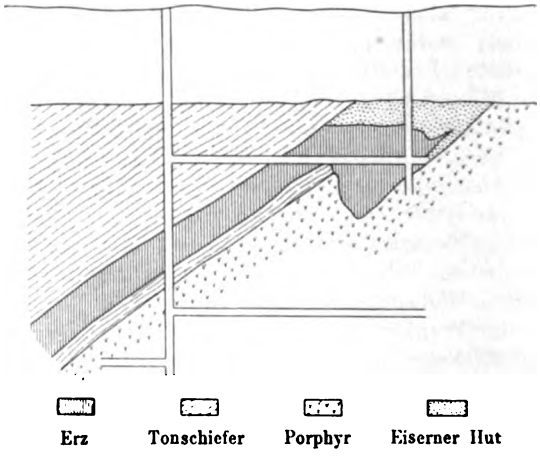



Fig. 36.
La Caridad. Schnitt G—H.

Maßstab für Fig. 33—36 = 1 : 2000.

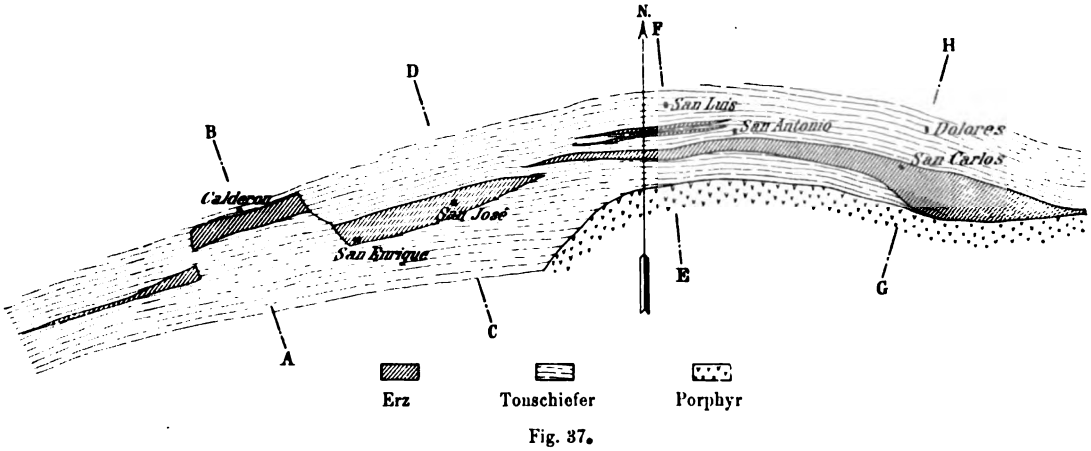



Fig. 37.
La Caridad. Horizontaldurchschnitt durch das Lager bis 40 m Tiefe. Maßstab 1 : 6000.

Gesteine eruptiver Natur seien, und derselbe Zweifel wurde mir von einem englischen Geologen, Herrn Fernan bestätigt, der Mitte der achtziger Jahre längere Zeit in Rio Tinto verweilte.

Vogt in seiner Abhandlung im Juliheft 1899 d. Z. skizziert das San Dionisiolager als nördlich von Porphyr und südlich von Schiefern begrenzt, genau so, wie es Gonzalo y Tarin in seiner Karte der Rio Tinto-

Digitized by Google

Gruben einzeichnet, ganz im Widerspruch mit dem beschreibenden Text, wo er an verschiedenen Stellen sagt, daß die Caja — also das Dach- und Sohlgestein — des Rio Tinto-Lagers von Tonschiefern des Kulm gebildet werde.

Aus diesen Meinungsdifferenzen und Widersprüchen geht hervor, daß, trotz der langen Betriebsperiode, die geologischen Verhältnisse von Rio Tinto nicht genügend erforscht sind, und es ist zu beklagen, daß eine in so glänzenden Verhältnissen arbeitende Bergbaugesellschaft, wie Rio Tinto, sich die Förderung der wissenschaftlichen Ausbeute ihres Grubenfeldes so wenig angelegen sein lässt. Erst wenn die bei Rio Tinto auftretenden Gesteine mikroskopisch und chemisch untersucht sind, wird es möglich sein ein definitives Urteil über ihre Natur abzugeben. Ich meinerseits habe die Überzeugung, daß die das Südlager und das San Dionisiolager umgebenden und namentlich die nördlichen Höhen aufbauenden Gesteine nicht eruptiver Natur sind: sie führen ein sericit-ähnliches Mineral, dessen Einlagerungen dem Gestein ein flaseriges, porphyroidartiges Aussehen geben, sind aber deutlich geschichtete regelrechte Glieder der Formation und gleichen den Gesteinen, die bei San Telmo und Confesionario in der Nähe der Erzlager und in weiter Entfernung von denselben schichtenbildend auftreten, nur zeigen die von Rio Tinto infolge der Nähe der gewaltigen Erzmassen reichere Imprägnationen von Eisenoxyd. Dagegen scheint das Auftreten jüngerer Porphyre im südöstlichen Ende des Erzlagers und namentlich in der Nähe des Nordlagers unzweifelhaft, und es ist höchstwahrscheinlich, daß die unregelmäßigen Formen des Nordlagers und die östliche Ausweitung des Südlagers störenden Einflüssen eruptiver Porphyre zuzuschreiben sind.

Nach diesen Bemerkungen über die Beziehungen dieser jüngeren Porphyre zu einzelnen Kieslagerstätten ist es an der Zeit, den Aufbau und die Zusammensetzung der Erzlager selbst näher anzusehen. Liest man über die Sache in älteren Lehrbüchern und auch in neueren, so empfängt man den Eindruck, als ob man es in den Huelvaner Kieslagern mit einer einheitlichen derben Masse von Schwefelkies zu tun habe von nahezu gleichbleibender Zusammensetzung, nämlich ca. 48—49 Proz. S, 43—45 Proz. Fe und 2—3 Proz. Cu mit der Tendenz eines in der Tiefe abnehmenden Cu-Gehaltes. Ich gebe zu, daß man beim Anblick der großen 100 m und noch mächtigeren Massen von Rio Tinto und Tharsis durch die Großartigkeit des Vorkommens leicht verwirrt wird und schließlich die gewaltige Erzmasse als etwas Ganzes, Individuelles im Gedächtnis behält. Bei scharfem Hinsehen ergibt sich jedoch mit vollster Deutlichkeit, daß das Erzlager durchaus nicht den einheitlichen Charakter besitzt. Zunächst fällt eine schichtige Struktur des Lagers auf, indem sich einzelne Erzbänke oder Linsen voneinander abheben, die nicht nur untereinander, sondern auch mit tauben Tonschieferbänken oder Linsen (Cuña de esteril nennt sie der spanische Bergmann) auskeilende Wechsellagerung zeigen (Fig. 38 u. 39).

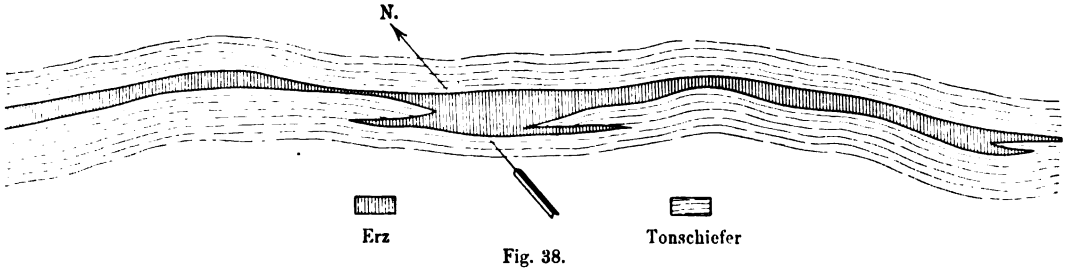



Fig. 38.
Erzmasse Cruzadillo. 1 : 2000.

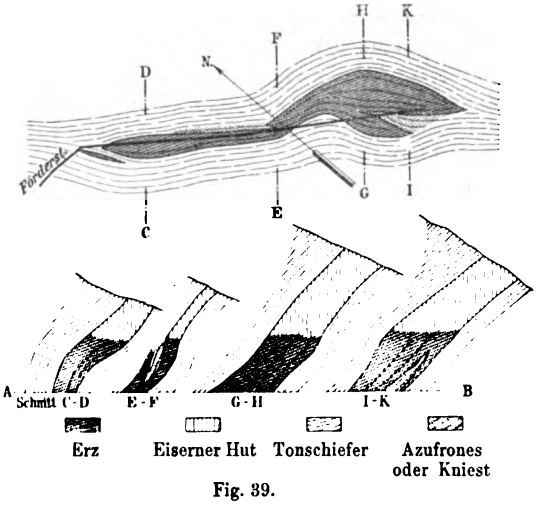



Fig. 39.
Horizontalschnitt durch die Erzmasse in der Sohle des Förderstollens und 4 Querprofile.

Digitized by Google

Diese einzelnen Erzbänke sind immer konkordant mit dem Dach- und Sohlgestein. Sie unterscheiden sich voneinander mehr oder weniger durch ihre chemische Zusammensetzung und durch ihr Gefüge. So sind gewisse Bänke charakterisiert durch einen höheren Blei- und Zinkgehalt, die Erze nehmen öfters durch Wechsellagerung von Kies, Blende und Bleiglanz den Charakter von Banderzen an oder zeigen eine gewisse Flaserung. Die Anordnung der Bänder sowie die Flaserung erweisen sich immer parallel der Schichtung.

Solche durch Wechsellagerung von Blende oder Bleiglanz gebildeten Banderze waren besonders schön in San Telmo und Cruzadillo zu sehen sowie ferner in den Gruben Lomero, Aguas Teñidas (ursprüngliche Grube) und im zentralen Teil des Lagers von La Caridad in Aznalcollar. Andere Bänke sind charakterisiert durch ihren Gehalt des Cu in Form von Kupferkies, der dem Erz ein gelbes Aussehen und einen besonders hohen Cu-Gehalt verleiht; so gab es in der Grube Cabezas del Pasto eine derartige Erzbank mit einem Gehalt von ca. 20 Proz. Cu, die auf jeder neuen Sohlstrecke immer in der gleichen Mächtigkeit wieder angefahren wurde. Andere Bänke zeigen wieder ein gleichmäßiges dichtes Erz mit geringem Kupfer- und hohem Schwefelgehalt. Zuweilen nimmt auch der Kies in gewissen Bänken durch Zwischenlagerung feinster Tonschieferlagen vollständig den Charakter und das Aussehen von Schiefer an, und nur am Gewicht erkennt man die wahre Natur; derartige Erze kommen sehr schön im Westende der Silillosgrube und in der westlichen Fortsetzung des Lagers von La Caridad in Aznalcollar vor. Andere Bänke wieder nehmen durch Vorherrschen von Tonschiefer auf Kosten des Kieses den Charakter von Azufrones an (welcher Ausdruck wohl gleichbedeutend ist mit dem, was man in Rammelsberg als Kniest bezeichnet). Solche Bänke von Kniest gab es in San Telmo auf dem Südwestende des Lagers im Liegenden, in der Grube Carpio im Liegenden des Ostendes, aber vor allen Dingen in Cruzadillo, wo diese Azufrones über das reine Erz überwiegen. In Cruzadillo bestand fast die ganze östliche Seite des Lagers aus Erzbänken mit sehr geringem Schwefelgehalt, in denen das Erz in dünneren Lamellen mit solchen von mehr oder weniger zersetztem Tonschiefer abwechselte. Diese Erzbänke waren wieder in Wechsellagerung mit fast reinen Tonschieferbänken, die nur Spuren von eingesprengtem Kies aufwiesen. Auf der Westseite des genannten Lagers dagegen setzt eine Bank oder Linse fort von sehr reichem Schwefelkies mit nur geringem Cu-Gehalt, die sich, neueren Aufschlüssen zufolge, nach Westen zu bis unter den Hüttenteich erstreckt.

Noch andere Erzbänke zeichnen sich durch einen hohen Quarzgehalt aus, derartige Erze pflegen sehr schwer zu brechen[1]).

Aber nicht nur an den erwähnten kleineren Kieslagerstätten vermag man ihren Aufbau aus einzelnen Erzbänken zu beobachten, sondern in den großen Massen liegen dieselben Verhältnisse vor; so vermag man auf der ca. 90 m mächtigen Masse von Peña del Hierro die Aneinanderreihung der einzelnen Schichten vollkommen zu erkennen.

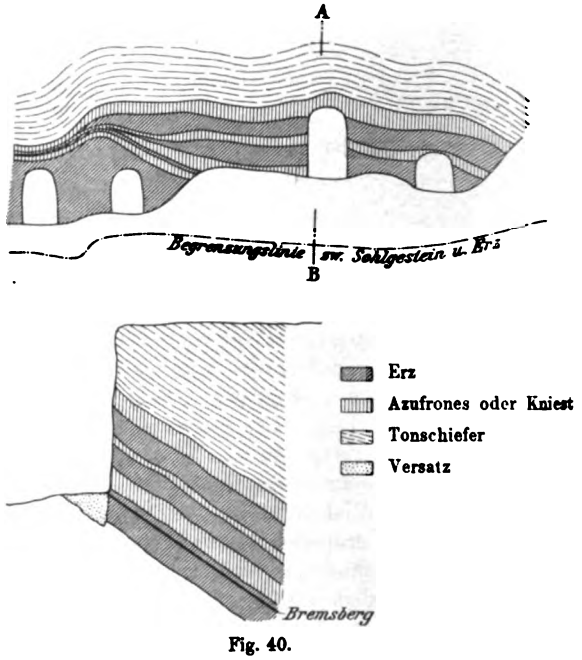



Fig. 40.
San Telmo. Tagebau und Profil. 1 : 2500. (Vergl. Fig. 42.)

Alle diese Erzbänke oder Linsen sind in ihrem Streichen und Fallen parallel den Schiefern eingelagert; sie nehmen teil an etwaigen Biegungen, Fältelungen oder Aufstauungen, denen die Schiefer im Laufe der Zeit unterworfen waren, wie dies sehr schön in der Skizze vom Tagebau in San Telmo (Fig. 40) ersichtlich ist. Von Diskordanz einzelner Lager ist mir nie etwas zu Gesicht gekommen.

Den geschilderten schichtigen Aufbau der Kieslager vermochte ich auf folgenden Gruben zu beobachten: Carpio, Cruzadillo, San Telmo, Poyatos, Lomero, Lagunazo, Compa-

[1]) Das beste Beispiel für die Wechsellagerung von Erzbänken und Schiefern veranschaulicht uns die Fig. 40 vom Tagebau in S. Telmo und Schnitt durch den Bremsberg.

Digitized by Google

nario, Cibeles, Peña del Hierro und vor allen Dingen auf der Grube La Caridad in Aznalcollar.

Wie bereits erwähnt, finden sich die Kieslager alle ohne Ausnahme konkordant zur Schichtung der Tonschiefer eingebettet; außerdem bilden aber auch noch mehrere Lager unter sich bestimmte Lagerzüge im Streichen der Schiefer: So bilden einen solchen Zug die Lager von Carpio, Cruzadillo, Poyatos und Lomero, der sich in einer Länge von ca. 5 km erstreckt; die einzelnen Lager sind unter sich verbunden durch eine Zone brauner eisenschüssiger Schiefer, welche in der Tiefe als mit Schwefelkies imprägniert sich erweisen, mit gelegentlicher Einlagerung von Schnüren oder Bänken von derbem, reinem Kies.

Einen ähnlichen Lagerzug zeigen die Gruben im barranco trimpancho nahe der portugiesischen Grenze, wo, ebenfalls in einer Längserstreckung von 4 km, eine Reihe von Kieslagern sich finden, die unter sich durch eine Zone kiesimprägnierter Schiefer verbunden sind.

Ein weiterer derartiger Lagerzug von ca. 5 km Länge findet sich bei Valverde del Camino und verbindet die Gruben Cibeles, Campanario und California untereinander.

Ein weiterer Lagerzug wird gebildet durch die Gruben Peña del Hierro und Chaparita und in gewisser Hinsicht auch durch die verschiedenen Kiesmassen, welche das Südlager in Aznalcollar bilden.

Nach dem bisher über den Aufbau der Kieslager Gesagten erübrigt es, bestimmte Regeln aufstellen zu wollen, etwa über zu- oder abnehmende Mächtigkeit nach der Tiefe zu, oder über bestimmte Verhältnisse zwischen der Länge und Mächtigkeit, oder etwa gar mathematische Formeln heranzuziehen, nach denen man die Formen der Erzlinse berechnen könne, wie man es in der Tat versucht hat. Ebenso resultatlos ist es, Relationen aufstellen zu wollen über die Mächtigkeit eines Lagers zu seinem Kupfergehalt, wie es Gonzalo y Tarin versucht. Aus dem Gesagten geht hervor, und die gemachten Erfahrungen haben es bestätigt, daß der relative Kupfergehalt eines Kieslagers vollständig unabhängig ist von den Dimensionen und Formen der Erzmasse und ebenso unabhängig von der Art der die Lagerstätte umschließenden Gesteine.

Ebensowenig lassen sich Regeln aufstellen über die Verteilung des Kupfergehaltes in der Erzmasse, soweit es sich um ihren protogenen Zustand handelt. Dagegen haben sekundäre Vorgänge in den Lagern feste Regeln geschaffen bezüglich der Verteilung des Kupferreichtums in der Lagerstätte sowohl in horizontaler wie in vertikaler Erstreckung. In allen Kieslagern hat nämlich eine ganz wesentliche und höchst bedeutende Anreicherung der Erze an Kupfer stattgefunden, die durch ihre Zersetzung im Ausgehenden, mit anderen Worten durch Bildung des eisernen Hutes veranlaßt worden ist. Die bis jetzt gefundene größte Höhe des eisernen Hutes wurde auf der Grube Sotiel mit ca. 80 m festgestellt; da nun aber die ca. 3 km nördlich von der Grube Sotiel bei dem Dorfe Calañas stehengebliebenen Quarz- und Jaspisrücken den höchsten Punkt des Geländes bei Sotiel noch um ca. 100 m überragen, so geht man wohl nicht fehl in der Annahme, daß in der Grube Sotiel eine weitere Höhe des eisernen Hutes von 100 m der Abrasion zum Opfer gefallen ist. In dem Fall von Sotiel würde man also für die obere Zone der Kiesmasse die Anreicherung aus einer Erzhöhe von ca. 180 m in Betracht ziehen müssen.

Die Anreicherung des protogenen Kieslagers aus dem eisernen Hut scheint hauptsächlich durch Abscheidung des Kupfers in Form von Schwefelkupfer oder Buntkupferkies vor sich gegangen zu sein; es spricht dafür der Umstand, daß die reichen schwarzen Erze, die also das Cu hauptsächlich in Form von Cu S halten, sich besonders auf den oberen Horizonten der Kieslager finden und in der Tiefe allmählich verschwinden; also mit anderen Worten: Erzbänke, die in den oberen Horizonten hauptsächlich schwarze Erze führen, zeigen einen mit der Tiefe schnell abnehmenden Kupfergehalt, während Erzbänke, welche das Cu in Form von gelbem Kupferkies führen, in der Tiefe beinahe denselben Cu-Gehalt beibehalten. Diese Tatsache war sehr gut in Carpio zu beobachten, wo der Cu-Gehalt von 3—4 Proz. der in den oberen Strecken schwarzen Kiese in der nur 20 m tieferen Stollensohle auf 1—1½ Proz. herabging, während eine Erzbank mit gelbem Kies in der Tiefe mit beinahe dem gleichen Gehalt von 3—4 Proz. fortsetzt. Gleiche Erscheinungen traten in San Telmo zutage und glaubwürdigen Versicherungen des früheren Direktors der Gruben Cueva de la Mora und Sotiel zufolge auch auf den genannten beiden Gruben; ebenso bestätigte mir Mr. Osborne, der langjährige Direktor der Rio Tinto-Gruben diese Tatsache bezüglich des Kieslagers von San Dionisio.

Veranschaulicht man sich nun die Art und Weise, in der die Anreicherung des Kieslagers aus dem in Bildung begriffenen

Digitized by Google

eisernen Hut vor sich ging, so ist das Natürlichste und Zunächstliegende, daß bei geneigten Lagern die Anreicherung in erster Linie längs des infolge Zersetzung undurchlässig gewordenen Sohlgesteins erfolgte, mit anderen Worten: die Erzbänke im Liegenden werden in erster Linie durch eine Anreicherung des Kupfergehalts bevorzugt worden sein, was durchaus den gefundenen Tatsachen entspricht; so fanden sich in Carpio, San Telmo, Cueva de la Mora und Sotiel, vor allen Dingen aber in den sehr flach fallenden Lagern der Caridad in Aznalcollar die reichsten schwarzen Erze in den Bänken unmittelbar über dem Sohlgestein, während die Erzbänke nach dem Dachgestein zu kupferärmer werden. Die Anreicherung der Kieslager kann aber auch in einzelnen Fällen stattgefunden haben von Spalten und Ritzen aus, die das Erzlager quer zur Schichtung durchziehen; die angereicherten Zonen bilden dann gewissermaßen Gänge in der Hauptmasse von Kupferglanz oder Buntkupfererz. Solche Anreicherungszonen quer zur Schichtung des Erzlagers wirken natürlich sehr verwirrend auf den Beschauer und geben leicht ein falsches Bild vom Aufbau des Lagers.

Mag nun die Anreicherung auf die eine oder andere Weise vor sich gegangen sein, sicher ist, daß sie auf allen einigermaßen Cu-haltigen Kieslagern, die mit eisernem Hut zutage treten, stattgefunden hat. Diese in den oberen Zonen stattgehabte Anreicherung übersetzt der Bergmann als eine mit zunehmender Tiefe eintretende Verarmung der Kiese. Diese Verarmung, die uns also umgekehrt als Maßstab für die Anreicherung aus dem eisernen Hut dient, ersieht man aus folgenden Daten.

Im Erzlager von Cabezas del Pasto war der durchschnittliche Cu-Gehalt auf der

| | | |
|---|---|---|
| 40 m-Sohle | . . . | 3,5 Proz. Cu |
| 60 - | . . . | 3 - - |
| 80 - | . . . | 2 - - |

In der Grube Caridad bei Aznalcollar ist die Verarmung noch ersichtlicher; man hatte auf der

| | | |
|---|---|---|
| 40 m-Sohle | einen Cu-Gehalt von | 4—5 Proz. |
| 110 - | - - - | 0,5 - |

Zur Bestätigung von früher Gesagtem muß erwähnt werden, daß in Caridad fast gar keine Kupferkies führenden Erze, sondern nur schwarze Erze in den höheren Strecken brachen, daher die gänzliche Verarmung des Lagers in der Tiefe.

Die einzige mir bekannte Ausnahme von der Verarmung der Erzbänke mit zunehmender Tiefe machte das Kieslager von Cuchichon bei Aznalcollar. Man hatte dort sehr reiche Erze bis zu einer Tiefe von ca. 80 m, dann durchfuhr man bis zur Tiefe von ca. 115 m eine Zone mit geringerem durchschnittlichen Cu-Gehalt und fand von da bis zur erreichten größten Tiefe von ca. 150 m wieder einen höheren Durchschnitt des Cu-Gehalts. Diese einzelne Erscheinung, scheinbar im Widerspruch mit der entworfenen Schilderung, erklärt sich zur Genüge durch nachstehende Fig. 41, welche die tatsächlichen Verhältnisse wiedergibt.

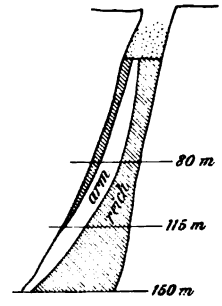



Fig. 41.
Cuchichon.

Über die Entstehung des eisernen Hutes über den Kieslagern waren die Ansichten der älteren Bergleute sehr widersprechend. Ist doch selbst in neuerer Zeit noch von berufener Seite behauptet worden, daß die Zusammensetzung des eisernen Hutes in manchen Kieslagern nicht das Zersetzungsprodukt der Kiese repräsentiere, und der Hut sich deshalb nicht erklären lasse als ein Produkt der Oxydation der Kiese. Die meist ganz scharfe und horizontal verlaufende Begrenzungsfläche zwischen Kies und eisernem Hut, ferner eine unmittelbar über dem Kies bemerkbare Andeutung einer horizontalen Schichtung des Eisensteins, welche ihn als diskordant zur Schichtung der Schiefer erscheinen läßt, ferner die vollständige Abwesenheit von Kupfer im eisernen Hut haben in der Tat viele veranlaßt, ihn als genetisch ganz unabhängig vom Kies zu betrachten. Erinnere ich mich recht, so hat noch Wimmer in einer Beschreibung einzelner Kiesgruben zu Anfang der 80 er Jahre von einer eruptiven Entstehung des eisernen Hutes gesprochen, ein gleiches behauptete ein spanischer Regierungsingenieur, welcher dies weiter unten zu betrachtende Gebilde der Toba als eine Art Überlauf der eruptiven Masse betrachten wollte.

Die angeführten Einwände gegen die nächstliegende Annahme der Entstehung des eisernen Hutes aus dem Kies halten bei näherem Eingehen nicht stand. Die scharfe Abgrenzung zwischen eisernem Hut und Kies

Digitized by Google

ist eine Erscheinung, die im kleinen bei allen halbfertigen Metamorphosen uns vor Augen tritt, wo der Übergang auch immer ein unmittelbarer, scharf und ebenflächig verlaufender ist. Da ferner die Umsetzung des Kieses im allgemeinen in einer horizontalen Ebene vorzuschreiten pflegt, darf es uns nicht wundernehmen, wenn die horizontalschichtig fortschreitende Zersetzung der Kiese im Zersetzungsprodukt den Anschein einer horizontalen Schichtung hinterläßt.

Daß die Zusammensetzung des eisernen Hutes nicht genau das Zersetzungsprodukt des Kieses repräsentiert, erklärt sich aus der Volumenverminderung, die der Kies infolge Entführung seines gesamten Kupfergehaltes und Ersetzung von 2 S durch $1^1/_2$ O erleidet. Es mußten sich also im eisernen Hut Hohlräume und Spalten bilden, die sich durch Abbröckelung vom Nebengestein, hauptsächlich aber durch Sekretion von Kieselsäure, wieder füllten.

Jeden Zweifel über die Entstehungsweise des eisernen Hutes hebt aber die nähere Betrachtung der Begrenzungsfläche zwischen ihm und dem Kies. Hier finden wir, daß unmittelbar unter dem eisernen Hut der Pyrit sehr weich, zerbröckelt, zu Sand zerfallen und seines Kupfergehaltes schon vollkommen beraubt sich präsentiert; meist ist er sehr stark vermengt mit weißen, basischen Eisensalzen, zuweilen auch ganz durch sie ersetzt, an einzelnen härter gebliebenen Erzpartikeln ersieht man, wie die Sulfatisierung von Zerklüftungsflächen aus sich verbreitet. Der über dieser Zersetzungszone liegende, frisch gebildete eiserne Hut ist sehr porös, erdig und locker; da, wo festere Stücke sich zeigen, findet man häufig im Innern des Eisenoxydklumpens noch einen Kern von Pyrit. Derartige Exemplare fand man vielfach bei den Abdeckungsarbeiten der Grube Confesionario. Die Beziehungen des eisernen Hutes zum darunterliegenden Pyrit sind häufig derartig, daß man in vielen Fällen von der Beschaffenheit des eisernen Hutes Schlüsse ziehen kann auf die Qualität des darunterliegenden Erzes. So pflegt ein dichter Roteisenstein des eisernen Hutes darunterliegendem, dichtem, kupferarmem Kies zu entsprechen, während ein gelber, poröser, ockerartiger eiserner Hut darunterliegende kupferreiche Kiese anzuzeigen pflegt.

Unzweifelhaft haben wir demnach den eisernen Hut als eine Metamorphose aus dem Kies zu betrachten. Einige Zeilen muß ich nun einem andern Gebilde widmen, das dem eisernen Hut über den Kieslagern außerordentlich ähnlich ist und häufig mit ihm verwechselt worden ist. Der spanische Bergmann nennt dieses aus den Kieslagern sich herleitende Gebilde „Toba“, und da ich kein entsprechendes deutsches Wort dafür finde, sei mir erlaubt, die spanische Bezeichnung beizubehalten. Die Toba ist eine deuterogene Bildung, die ihre Entstehung der Zersetzung der Kiesmasse verdankt, indem die ausgelaugten Eisensulfatwässer auf ihrem Abfluß in flachem Bachgerinne oder auch lagunenhaft aufgestaut, sich zersetzten und vorhandene oder zugeführte Gerölle verkitteten; das Produkt ist also ein Konglomerat, in dem Quarz und Schiefergerölle durch einen Zement von Eisenoxyd verkittet sind, also das umgekehrte von demjenigen, das sich im eisernen Hut vorzufinden pflegt, wo Eisenoxyd durch infiltrierte Kieselsäure breccienartig verkittet ist.

Die Toba befindet sich als ein sekundäres Gebilde nicht mehr auf der ursprünglichen Lagerstätte und in Anbetracht ihrer Entstehungsweise richtet sie sich durchaus nicht nach dem Streichen und Fallen der Schiefer. Da man nun in früheren Zeiten die Toba sehr oft für eisernen Hut gehalten hat, ist damit sehr viel Verwirrung in die Ansichten über die Bildung der Kieslager hereingetragen worden.

Wie bereits erwähnt, war man geneigt, dem eisernen Hut eruptive Entstehungsweise zuzuschreiben, von dem die Toba gewissermaßen der Überlauf sein sollte.

So erstreckt sich in der Grube Carpio die Toba senkrecht zur Richtung des eisernen Hutes, ebenso in San Telmo; bezüglich des letzteren Vorkommens bezeichnet noch Gonzalo y Tarin ein Stück Toba als eisernen Hut und gibt infolgedessen ein Bild, als ob der eiserne Hut zum Teil parallel zur Streichrichtung der Schiefer zum Teil aber senkrecht zu dieser Richtung verlaufe. Das in seinem Plan senkrecht zur Streichrichtung gezeichnete Ausbeißen des eisernen Hutes besteht jedoch aus Toba, von der sich bei 2 m Tiefe keine Spur mehr findet.

Auf der Grube Rio Tinto bildet die Toba ein mächtiges Plateau, die sogenannte Mesa de los Pinos, in dem sich Reste und Abdrücke einer tertiären Flora finden.

Auf der Grube Caridad ist das Gebilde der Toba merkwürdig in zweierlei Hinsicht. Einmal findet es sich in vereinzelten großen Blöcken, die die horizontal geschichteten Bänke des eocänen Kalksteins überragen. Während also der sehr weiche eiserne Hut und die umgebenden Schiefer der Abrasion zum Opfer fielen, setzten die härteren Teile der Toba diesem Prozeß längeren Widerstand entgegen und durchsetzten als Riffe die Ablagerungen des eocänen Kalksteins. Die



Digitized by Google

andere Merkwürdigkeit der Toba in der Caridad ist die, daß wir sie durch intrusiven Porphyr, der, wie bereits erwähnt, das Erzlager in seinem östlichen Teil zusammenfaltete, in dem Schacht Adriano bis 70 m Tiefe versenkt antreffen. Offenbar bestand also zur Zeit der Eruption dieser Porphyre nicht nur das Erzlager, sondern auch das aus seiner Zersetzung resultierende sekundäre Gebilde der Toba.

Andere bedeutende Vorkommen von Toba befinden sich bei der Grube Zarza und bei der Grube Herreria im Bezirk von Niebla.

Die erwähnten in der Caridad vorliegenden Verhältnisse ergeben übrigens einen ganz bestimmten Anhalt über das Alter der Erzlager; sowohl die horizontale Lagerung des tertiären Kalksteines über den schräg aufgerichteten Erzlagern und Schieferschichten als auch das Durchsetzen des Kalksteines durch die Riffe der Toba beweisen mit Bestimmtheit die Bildung der Erzlager vor der Tertiärformation.

Es ergibt sich aber noch ein weiterer Anhalt, wenn auch von weniger Bestimmtheit, aus den Betrachtungen der in den Gruben bei Aznalcollar zu Tage tretenden Erscheinungen. Seit dem Rücklauf des Tertiärmeeres hat der Fluß Crispinejo, der in Aznalcollar sowohl das nördliche als auch das südliche Erzlager durchschneidet, sich sein Bett zirka 40 m tief eingegraben. Man sollte nun meinen, daß dieser Vertiefung des Flußbettes auch ein wesentliches Herabgehen der Begrenzungsfläche zwischen Erz und eisernem Hut entsprechen müßte, entsprechend dem intensiveren Einfluß der Atmosphärilien im Flußtale. Dem ist jedoch nicht so: die Abgrenzung zwischen Erz ist im Flußtal beinahe auf dem gleichen Horizont wie in dem vom Flußtal am weitesten entfernten Ostteil der Grube Caridad. Es ist daraus zu folgern, daß die seit Ablagerung des eocänen Kalks verflossene Zeit für das Alter der Huelvaner Kieslager nur eine kurze Spanne bedeutet, so gering, daß in ihr das Fortschreiten der Umwandlung des Kieses in Eisenoxyd kaum bemerkbar ist.

Nachdem ich nun im Vorstehenden versucht habe, ein Bild vom Aufbau der Huelvaner Kieslager zu geben, sei es mir erlaubt, wieder auf ihre Genesis zurück zu kommen. Wie bereits im Eingang erwähnt, schien es vor 20 Jahren durch die Arbeiten von Groddeck, Stelzner und Köhler entschieden, die Kieslager als sedimentäre Gebilde zu betrachten. Nun, ich denke, in der von mir gegebenen Schilderung von der Zusammensetzung und dem Aufbau der Huelvaner Kieslager spricht nichts gegen diese Theorie, sondern alles dafür.

Die ausnahmslose Schichtung der Kiesbänke und Linsen parallel der Schichtung der Schiefer, ihre auskeilende Wechsellagerung mit denselben, ihr fast flözartiges Auftreten in Aznalcollar, zuletzt ihr Auftreten in Form von Lagerzügen vermögen wir uns nur durch sedimentäre Ablagerung zu erklären.

Zwar haben Daubrée und nach ihm Gonzalo y Tarin versucht, ihre Bildung zu erklären als Ausfüllung von Spalten, die hervorgerufen wurden durch Aufblätterung der Schiefer infolge des Gebirgsdrucks, doch diese Erklärung ist wenig überzeugend. Hätte sie Geltung, so würden alle Kieslagerstätten nur oberflächliche Gebilde vorstellen, denn Spaltenbildung durch Aufblätterung der Schiefer ist doch nur an der Oberfläche denkbar, und so würden wir in den meisten Kieslagern heute nur die spärlichen Reste der von der Abrasion verschont gebliebenen ursprünglichen Lagerstätte vor uns haben; die Entdeckung von Kieslagern, die nicht an die Oberfläche ausgehen, wäre dabei vollständig aus geschlossen, dies entspricht jedoch nicht den Tatsachen.

Ferner müßte man sich mit Recht fragen, wie kommt es dann, daß auf den wirklichen Gängen, die die erzführende Zone quer zur Schichtung mannigfach durchsetzen, die Erz- und ganz speziell die Kiesführung so außerordentlich dürftig ist, wo doch in den Längsspalten so gewaltige Kiesmassen aufgehäuft wären?

Was uns aber vor allen Dingen verbietet, in den Huelvaner Kieslagern Spaltenausfüllungen zu erblicken, ist das Fehlen all der Merkmale, welche gangartige Bildungen unfehlbar begleiten.

So fehlt z. B. die symmetrisch wiederkehrende Folge in der Anordnung der einzelnen schichtenförmig auftretenden Elemente, welche die Kieslager bilden.

Ferner fehlen den Kieslagern vollständig die Bruchstücke, herrührend von Abbröckelungen des Dach- oder Sohlgesteins, wie sie auf wirklichen Gängen sich finden, sei es entweder als sogenannter Gangtonschiefer, sei es in Form von breccienartigen Gebilden.

Ferner fehlt den Kieslagern vollständig das besondere Charakteristikum der Spaltenausfüllung, nämlich die Drusen mit den darin auftretenden frei entwickelten Kristallen.

Infolge des Fehlens der Drusenräume sind die Huelvaner Kieslager in mineralogischer Hinsicht die monotonsten Gebilde, die man sich denken kann.

Abgesehen von dem vorstehend Gesagten, spricht aber noch ein anderer wichtiger

Digitized by Google

Umstand für die Annahme einer sedimentären Abscheidung: es ist dies die vorhandene allmähliche Abstufung vom reinen Kieslager zu mehr oder weniger mit Kies imprägnierten und ganz erzleeren Schiefern, dergestalt, daß der Unterschied zwischen reinen Kieslagern und kiesführenden Schiefern nicht qualitativ sondern nur quantitativ besteht.

Wenn auch auf den eigentlichen Kieslagern die Natur in der Konzentration der Erzpartikel sehr gründlich gearbeitet hat, so daß man in einzelnen Gruben massigen, fast chemisch reinen Schwefelkies antrifft, so sind doch auch sehr viele Vorkommen bekannt, wo die Natur nicht so erfolgreich in der Konzentration gewesen ist, wo entweder die Schiefer mehr oder weniger gleichmäßig mit Kiesen durchsetzt sind, oder wo die Ablagerung der Kiese periodisch stattfand und so nur kleine dünne Lagen zwischen den Schiefern bildete. Es ist ganz natürlich, daß solche Vorkommen weniger untersucht und bekannt geworden sind: denn der Abbau solcher Lagerstätten verspricht keinen Gewinn, und wenn sie unbeabsichtigt aufgedeckt wurden, lag keine Veranlassung vor, ein negatives Resultat der Untersuchungsarbeiten der Öffentlichkeit zu übergeben.

Trotz dieser erschwerenden Umstände sind aber doch zahlreiche Übergangsformen von reinem Kies zu kiesarmen Schiefern bekannt geworden, und stellenweise sind die Imprägnationen der Schiefer mit Schwefelkies so häufig, daß es in einzelnen Distrikten schwierig ist, einen von Schwefelkies freien Schiefer anzutreffen.

Solche Kiesimprägnationen finden sich an erster Stelle in unmittelbarer Nähe der Kieslager und sind des öfteren bei Vorrichtungsarbeiten der Kieslager durchörtert worden, sie finden sich als Zwischenmittel zwischen den einzelnen Erzbänken, welche das Lager aufbauen.

Ferner finden sich diese Übergangsformen in den bereits erwähnten Lagerzügen, wo sie die einzelnen Kieslager untereinander verbinden.

Des weiteren finden sich aber diese Übergangsformen auch als ganz selbständige Glieder der Formation. Ein derartig großes Vorkommen, wo man bis jetzt kompakten Kies nicht angetroffen hat, ist die Grube Monte Rubio zwischen La Puebla de Guzman und Paymogo. Unter einem mächtigen Ausbeißen von Eisenoxyd, stark eisenschüssigen Schiefern und Quarzen hat man in einer Tiefe von 45 m das Lager mit einer Mächtigkeit von 80 m unterfahren. Der Erzkörper besteht aus stark mit Kies durchsetzten Schiefern und sehr vielen dünnen, höchstens bis 1 m mächtigen Schnüren und Lagen von reinerem Kies. Der ganze Erzkörper zeigt, soweit bis jetzt bekannt, in den Azufrones einen geringen Kupfergehalt und in den kompakten Kiesschnüren einen solchen zwischen 1 und 10 % variierenden. Man sieht, das Lager von Monte Rubio entspricht in seiner Zusammensetzung vollkommen den übrigen Kieslagern der Provinz, nur findet sich die Kiesanhäufung nicht bis zur vollständigen Konzentration durchgeführt wie auf den anderen Lagerstätten.

Ein ähnliches Vorkommen wie das von Monte Rubio findet sich in der Nähe des Berges Virgen de la Peña bei La Puebla, wo man ebenfalls kiesführende Schiefer mit zwischengebetteten Lagen von kompaktem Kies angetroffen hat.

Als derartiges Vorkommen ist ebenfalls der Puerto Colorado in unmittelbarer Nähe vom Dorfe Cabezas Rubias zu bezeichnen, wo unter einem stark eisenschüssigen Schiefer in der Tiefe Einsprengungen von Kiesen nachgewiesen worden sind.

Ferner wurde ein derartiges Vorkommen auf der Mutung San José im Bezirk von Valverde in der Nähe des Flusses Odiel nachgewiesen, dort präsentiert sich auf nahe 1 km Länge an der Oberfläche eine stark eisenschüssige Bank von Schiefern in einer Mächtigkeit von 5—6 m. Durch Schürfe, Schächte und Stollen wurde das Vorkommen an mehreren Stellen untersucht, man traf auf kiesführende Schiefer mit dünnen Lagen und auch wohl vereinzelten Knoten von kompaktem Kies, der ebenfalls etwas kupferhaltig war.

Weitere derartige Vorkommen finden sich bei Cabezo del Cejo, ca. 15 km westlich von Aznalcollar; ferner dürften unter dieser Kategorie zu erwähnen sein die Kieslager von Peñaflor in der Provinz Sevilla und das großartige Ausbeißen in La Vicaria ca. 5 km südlich von Zufre.

Alle diese Vorkommen unterscheiden sich, wie gesagt, durch nichts weiter von den wirklichen Kieslagern als durch die geringe Konzentration der Kiesführung. Sie wirken genau wie die eigentlichen Kieslager in den höheren Zonen zersetzend auf das Nebengestein, sie bilden einen eisernen Hut und sind auch fähig, Toba zu bilden, wie es bei dem Vorkommen in Cejo gut zu beobachten ist.

Es wäre mir ein leichtes, noch weitere ähnliche Vorkommen hier anzuführen, doch glaube ich, durch die vorstehenden genügend bekräftigt zu haben, daß in der Tat alle



Digitized by Google

möglichen Abstufungen von reinem Kieslager, mehr oder weniger von Kies imprägnierten Schiefern zu erzleeren Schiefern bestehen.

Diese Tatsache bildet unzweifelhaft das mächtigste Argument für die Annahme einer sedimentären Bildung der Huelvaner Kieslager.

Bevor ich diese Beiträge zur Kenntnis der Kieslagerstätten abschließe, will ich noch einige Worte zur Erklärung ihrer stellenweise eigentümlichen Formen beifügen. In älteren Lehrbüchern wird die Form der Kieslagerstätten als zumeist recht kapriziös hingestellt: ihr Aufbau wird als stockwerkartig bezeichnet, ein Ausdruck, mit dem man einen Begriff nicht recht verbinden kann. Auch neuere Publikationen sehen in den Lagern noch Erzklumpen von ungewöhnlicher Mächtigkeit im Vergleich zu ihrer Tiefen- und Längenerstreckung.

Nach dem über den Aufbau und die Struktur der Lagerstätten Gesagten, d. h. unter Berücksichtigung, daß sich die Erzlager aus verschiedenen Erzkörpern zusammensetzen, die sich in Form von Bänken oder Linsen aneinander reihen, wird für die Erklärung ihrer bedeutenden Ausdehnung im Sinne der Mächtigkeit ein großer Spielraum gewonnen; denn es ist natürlich, daß dort, wo die Ursache, welche die Kiesabscheidung veranlaßte, lange Zeit ihre Wirkung ausübte, die Erzbänke sich zeitlich nacheinander ablagern mußten, und daß dann die Lagerstätte eine zur Längen- und Tiefenerstreckung verhältnismäßig sehr große Mächtigkeit zeigte.

Bei Erklärung der Lagerstättenformen muß man des ferneren berücksichtigen, daß die protogene Form Veränderungen erlitten hat, einesteils durch intrusive eruptive Gesteine, andernteils durch Einwirkung des Gebirgsdrucks. Wie intrusive Gesteine einzelne Lagerstätten gestört haben und ihnen eigentümliche Formen verliehen, zeigte ich bereits für die Lager von Joya, San Telmo, Caridad bei Aznalcollar und Rio Tinto, gegenüber diesen, durch Eingriffe von außen veranlaßten, leicht wahrnehmbaren Störungen sind die Veränderungen infolge des Gebirgsdruckes nicht so augenfällig, dafür aber wohl um so häufiger; sie äußern sich in Streckungen und Aufstauungen der Erzlager. Ein schönes Beispiel, bis zu welchem Grade die Streckung durch Druck gehen kann, bietet die Grube Caridad, wo auf der Verwerfungskluft die 20 m mächtige Westmasse zu einem 1 m dünnen Streifen ausgezogen wurde.

Ein typisches Beispiel von Stauung zeigt die Skizze des Tagebaues von San Telmo, die weitere Erklärungen nicht erfordert.

Solche Stauungen der Erzmasse bieten uns eine Erklärung für die häufig beobachtete Zunahme der Mächtigkeit des Erzmittels, wo eine geringe Änderung im Einfallen der Formation eingetreten ist, wie ich z. B. in Fig. 42 anzudeuten suche.

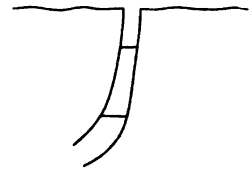


Fig. 42.
San Telmo.

Dort aber, wo die vereinzelt auftretenden Störungen und Beeinflussungen der Lagerstätten nicht stattfanden, ist die Form der Erzlager durchaus nicht so ungewöhnlich. Sowohl die Tiefen- wie die Längserstreckung ist dann eine regelmäßig verlaufende und die das Lager aufbauenden einzelnen Erzbänke zeigen ziemlich gleichbleibende Mächtigkeit, bis sie sich im Wechsel mit Tonschiefer oder Azufrones unter mehr oder weniger spitzem Winkel auskeilen. Solche Gleichmäßigkeit der Lagerung konnte ich in folgenden Gruben beobachten: Carpio Cruzadillo, Poyatos, Lomero, Cabezas del Pasto, Lagunazo, Poderosa, Campanario, Cibeles, Sotiel Coronada, Tinto y Santa Rosa, Peña del Hierro, Zarza, Castillo del Buitron, Tharsis und im westlichen Teil der Gruben von Aznalcollar. Als Typus einer derartigen ungestörten Lagerstätte bringe ich eine Skizze vom Lager Poyatos, Fig. 43. Das einzig Auffallende im Aufbau dieser Lager ist die Art und Weise des Auskeilens, das nicht in lang ausgezogenem spitzen Winkel, sondern in verhältnismäßig stumpfem Winkel zu erfolgen pflegt. Diese Eigentümlichkeit haben die das Lager aufbauenden Erzbänke selbstverständlich gemein mit den in das Lager eingreifenden Bänken von taubem Schiefer und Azufrones.

Ein gleiches Auskeilen in derartig stumpfen Winkeln findet sich nicht nur in den Kieslagern, sondern auch in den reinen Schieferschichten in ziemlicher Entfernung von den Kieslagern. So vermochte ich z. B. beim Bau der Zafra-Huelva-Bahn zu beobachten, daß am südlichen Tunnelmundloch des zweiten Tunnels, in heller gefärbten Tonschieferbänken eine dunkel gefärbte Schieferschicht, einen stumpfen Keil bildend, sich einlegte, wie es untenstehende Fig. 44 wiederzugeben sucht.

Aus dieser Art des Auskeilens gewinnt

Digitized by Google

es den Anschein, als ob die, die Kieslager führende Formation im allgemeinen und ganz speziell an den Stellen, wo sie erzführend ist, sich in Lagunen oder Buchten abgelagert habe; daß wir also in der Bildung der Kieslager bis zu gewissem Grade ein Analogon zu der Bildung der Raseneisenerze vor uns haben. Jedenfalls steht diese Hypothese nicht in Widerspruch mit den zur Zeit der Ablagerung des Kulm herrschenden Verhältnissen an der Oberfläche unseres Erdballes.

Ehe ich nun diese Arbeit abschließe, will ich mit ganz flüchtigem Blick das andere Erzvorkommen streifen, dem Huelva seinen Ruf eines bedeutenden Bergbauzentrums verdankt, nämlich die Manganerzlagerstätten.

Bekanntlich kommen diese in der gleichen Formation, im gleichen Distrikt wie die Kieslagerstätten vor. Auch sind sie alle, ohne Ausnahme, parallel der Schichtung eingelagert und bilden unter sich Lagerzüge, genau wie es die Kieslager tun. Es liegt also unzweifelhaft eine große Ähnlichkeit in der Art des Vorkommens der beiden Erztypen vor. Doch unterschieden sich die Manganerzlagerstätten darin von den Kieslagern, daß sie nicht in die Tiefe fortzusetzen schienen: denn der Braunstein und sein unzertrennlicher Begleiter, der Jaspis, erwiesen sich als oberflächliche Gebilde, die in den meisten Fällen nur bis zu einer Tiefe von 20 m herabsetzten. Bei dieser Tiefe erschienen die Braunsteinlager erschöpft, nur ganz ausnahmsweise reichen sie bis ca. 40 m herab und in einem einzigen Falle auf der Grube Santa Catalina, unmittelbar am tiefeingeschnittenen Flußbett des Guadiana, traf man in einer Tiefe von 100 m noch auf Braunstein.

Angesichts dieser Erscheinung war es schwierig, eine einigermaßen zutreffende Erklärung für die Entstehungsweise dieser Manganerzlagerstätten zu geben. Schien ihre Form zuweilen eine vulkanische Bildung anzudeuten, so widersprach dieser Annahme das häufige Auftreten der Erze in Form von Nieren und Stalaktiten und ihre Vergesellschaftung mit Jaspis, Umstände, die unwiderleglich auf Bildung aus wässeriger Lösung hinwiesen.

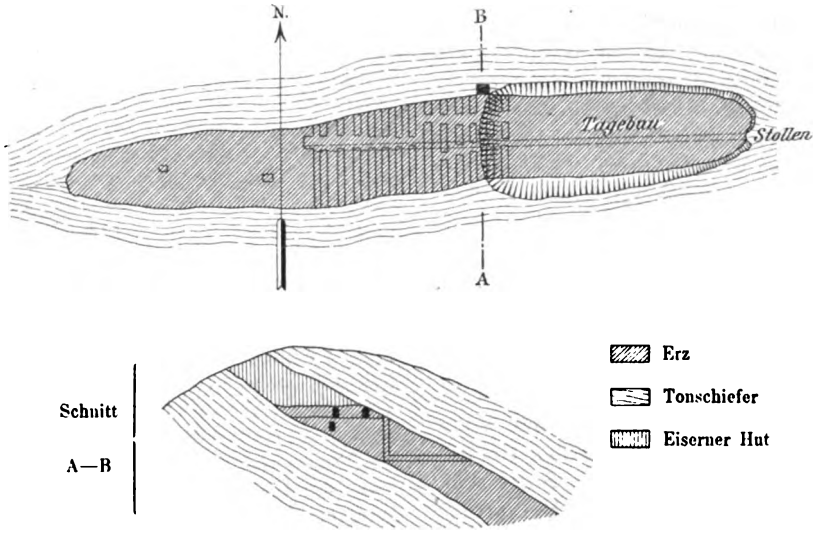



Fig. 43.
Poyatos. Horizontalschnitt in der Sohle des Tagebaues und Querprofil. 1 : 2000.

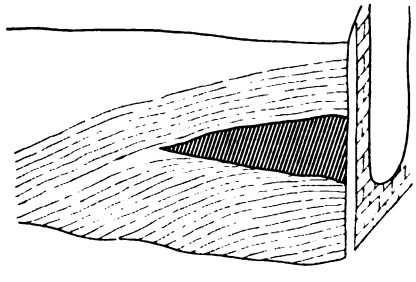


Fig. 44.
Zweiter Tunnel der Linie Zafra—Huelva.

In diesem Dilemma nahm man auch im Falle der Manganerzlagerstätten seine Zuflucht zur Theorie der Spaltenausfüllung. Ich glaube aber kaum, daß diese Theorie jemanden innerlich befriedigt hat, denn wie

Digitized by Google

sollte man sich die Entstehung von Spalten vorstellen, die parallel der Schichtung laufen und nur bis zu einer Tiefe von 20 m herabreichen, bei oftmals viel bedeutenderer Mächtigkeit.

Erst in neuerer Zeit hat sich uns die wahre Natur der Manganerzlagerstätten offenbart. Vor ca. 15 Jahren entdeckte man nämlich, daß sich die Erschöpfung der Manganlager nur auf die Manganoxyde erstreckte, daß dagegen Manganspat und Mangansilikat, in unvergleichlich größeren Mengen als der Braunstein auftretend, in die Tiefe herabgehen, und zwar in Bänken und Linsen, die sich ähnlich aufbauen und aneinander reihen wie in den Kieslagern und ebenfalls mit Tonschieferlinsen wechsellagern. (Ähnlich wie in Deutschland bei Laisa im Kreise Biedenkopf. — Red.)

Es unterliegt also kaum einem Zweifel, daß wir in dem Mangankarbonat und Silikat die protogenen Lagerstätten vor uns haben, die genau wie die Kieslager sedimentären Ursprungs sind, und daß wir in dem oberflächlich auftretenden Jaspis und Braunstein, die aus dem protogenen Lager durch Metamorphose entstandenen sekundären Gebilde vor uns haben. In gewissem Sinne entspricht also das oberflächliche Braunsteinvorkommen dem eisernen Hute der Kieslager.

---

## Bodenschätze und Bergbau Kleinasiens.

Von

**C. Schmeißer**, Berghauptmann.

Eine kurze Schilderung der geographischen und geologischen Verhältnisse mag der Erörterung der Minerallagerstätten[1]) vorausgehen. Diesbezüglich halte ich mich an Philippsons, eines der besten Kenner Kleinasiens, Darstellung.

„Das Innere Kleinasiens wird von einem großen zusammenhängenden Hochlande eingenommen; aus weiten Ebenen von etwa 1000 m Meereshöhe erheben sich hier und da inselartige Gebirgsketten und -Gruppen bis zu 2500 m und mehr, welche diese Hochflächen gewissermaßen in einzelne Kammern zerlegen. Im Norden und Süden wird das Hochland umwallt von hohen, zusammenhängenden Gebirgsketten, dem pontischen System im Norden, dem Taurus im Süden, welcher letztere einen nach Süden konvexen Bogen bildet. Beide Systeme nähern sich einander im Osten, im armenischen Hochlande; dort drängen sich die Ketten zusammen, so daß das Innere Kleinasiens auf 3 Seiten von höheren Gebirgen umwallt ist. Die Randgebirge fallen im Norden und Süden steil unmittelbar zum Meere oder zu schmalen Stufen- und Küsten-Niederungen ab: einförmige Längsküsten, arm an natürlichen Häfen, folgen der Richtung der Gebirge. So ist hier ein Hochland, das durchaus innerasiatischen Charakter trägt und besonders dem iranischen Hochlande ähnelt, umrahmt von schmalen, steilen Küstensäumen, die sowohl mit dem Innern wie auch mit der See mehr oder weniger schwierig verkehren können.

Ganz anders im Westen, etwa vom Meridian von Konstantinopel an. Hier weicht das zusammenhängende Hochland einem wirren, reich gegliederten Berg- und Hügellande; anstatt der Hochflächen ein Gewirr von Tälern und Kämmen, von Höhen und Tiefen; und darin eingesenkt sind zahlreiche Tiefbecken und vor allem lange, ostwestlich gerichtete Gräben, deren Boden von üppigen Fruchtebenen eingenommen wird. Ansehnliche Flüsse wie Mäander, Kayster, Hermos, Kaikos ziehen durch diese Grabenebenen dem ägäischen Meere zu, und während man nach Osten in sanftem Anstiege, ohne Randgebirge zu überschreiten, das innere Hochland erreicht, öffnen sich diese Ebenen nach Westen zu einer ungemein reich gegliederten Küste, die stets in regem Seeverkehr — besonders nach dem gegenüberliegenden Griechenland — gestanden hat. So ist dieser Westen Kleinasiens in seiner mannigfaltigen vertikalen und horizontalen Gliederung mittelmeerischer ägäischer Boden, in seinem Bau aufs engste Griechenland verwandt. Das Hochland von asiatischem Charakter aber öffnet sich von Natur zu diesem ägäischen Gebiete hin, während es nach allen drei anderen Seiten hin von Gebirgsschranken umgeben und vom Meere abgeschlossen ist.“

Trotz mancher eingehenderen Einzeluntersuchungen ist die allgemeine geologische Erforschung Kleinasiens doch noch nicht ausreichend erfolgt, um einen Überblick über

---

[1]) Die Nachrichten über die kleinasiatischen Bodenschätze und über den auf ihnen betriebenen Bergbau waren seither in zahlreichen Einzelberichten zerstreut.

Als ihre Zusammentragung für das vorliegende Referat im allgemeinen beendet war, erschien in der Zeitschrift für Berg- Hütten- und Salinenwesen, Jahrgang 1904, Band 52. S. 515—557, eine recht ausführliche Arbeit von Br. Simmersbach: „Die nutzbaren mineralischen Bodenschätze in der kleinasiatischen Türkei“, welche, meist nach Konsularberichten, die einschlägigen Verhältnisse recht eingehend schildert. (Ergänzt wird diese Arbeit durch eine ähnliche Abhandlung desselben Autors in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes, Jahrgang 1905 S. 487—501 über „Die wirtschaftliche Entwicklung einiger Bergbaubetriebe in der Türkei“.) Mit diesen Ausführungen wurden die Materialien des vorliegenden Berichts verglichen und, soweit es in den Rahmen paßte, vervollständigt. Demjenigen, welcher eingehendere Information, insbesondere über die Besitzverhältnisse wünscht, wird die Einsichtname der Simmersbachschen Arbeit empfohlen. — Ähnliches gilt von der in der Zeitschr. f. prakt. Geol. 1901. S. 249 bis 262 erschienenen Arbeit von Weiß: „Kurze Mitteilungen über Lagerstätten im westlichen Anatolien“, mit 1 Übersichtskarte Kleinasiens und 9 Lagerstätten-Profilen. — Vergl. auch „Fortschritte“ I. S. 212.

Digitized by Google

die Geologie Kleinasiens geben zu können. Dies würde zudem auch den Rahmen des vorliegenden Referats überschreiten. Ich beschränke mich daher auch diesbezüglich auf Philippsons ganz kurz gehaltene Ausführungen:

„In der Mitte liegt eine große kristalline Masse“, die Philippson die Lydische Masse zu nennen vorschlägt, „und deren Ausdehnung nach Süden noch nicht genau bekannt ist. Daran schließen sich im Westen und Norden Faltungen, die im ganzen NO streichen. Aber man sieht sofort, daß die Falten hier keineswegs die Gestaltung der Oberfläche beherrschen, welche vielmehr durch Gräben eine westöstlich gerichtete Gliederung aufweist.

Alle drei Gebirgssysteme, das pontische, taurische und ost-ägäische, treffen sich wie in einem Wirbel oder Scheitel in einer Region im Süden des Marmara-Meeres, in der Landschaft Mysien. Aber dieser für den Faltenbau so außerordentlich wichtige Scheitel ist orographisch keineswegs ausgezeichnet, sondern fällt in ein ausdrucksloses Hügelland.“

Vertreter fast aller Formationsgruppen von der Primärformation bis zu den jüngsten Gliedern hin sind in einzelnen Teilen des Landes mehr oder weniger umfangreich nachzuweisen; neben der erwähnten kristallinen Masse überwiegen aber weit die Tertiärgebilde.

„Der Gegensatz zwischen dem inneren Tafellande und den Randgebieten wird durch das Verhalten der jungtertiären Schichten bestimmt. Die Gebirge Kleinasiens wurden in der jüngeren Tertiärzeit bis hoch hinauf von den Fluten eines riesigen Süßwassermeeres überspült, aus dem nur die höheren Kämme inselartig aufragten. Die viele Hundert Meter mächtigen Ablagerungen dieses Sees, Tone, Mergel und vor allem feste, wohlgeschichtete Kalke, hüllen daher die Gebirge bis zu großer Höhe hinauf ein. Diese Neogen-Schichten nun liegen im inneren Hochlande im allgemeinen horizontal und ungestört, wenn auch in großer Meereshöhe.

Im westlichen Teile Kleinasiens finden wir dieselben jungtertiären Deckschichten mannigfach gestört, mehr oder weniger steil aufgerichtet, ja sogar gefaltet. Wo die horizontale Lagerung der Decke in die gestörte übergeht, da schwindet der Tafelland-Charakter, und der des unregelmäßig gebirgigen Geländes tritt an die Stelle.

Große Becken- und Grabenbrüche haben die älteren Gesteine mitsamt dem Jungtertiär in die Tiefe versenkt und unter mächtigen Alluvionen begraben.

Am Nord- und Südrande des Hochlandes sind die jungtertiären Deckschichten teils ganz in die Tiefe gebrochen und unter dem Meere verschwunden, teils bilden sie wie in Cilicien Treppenstufen des Absturzes zum Meere.

Weit verbreitet sind vulkanische Massen der Jungtertiärzeit, gleichaltrig mit den erwähnten, so überaus wichtigen Süßwasserablagerungen. Sie erscheinen zumeist als ungefüge Massen, oft ganze Gebirge zusammensetzend, oder erheben sich als steile Felsklötze über die weicheren und daher tiefer abgetragenen Tuffe und Süßwassermergel.

Jüngste, aber erloschene Vulkanbildungen sind seltener.“

*Meerschaum.*

Im Vilayet Brussa im Süden und Südosten des Olymp treten in größerer Mächtigkeit Serpentinmassen auf, welche von einem dichten Netze eines weißen, als Magnesit erkannten Minerales durchzogen werden.

Am Fuße dieser Serpentinberge wird der Meerschaum, in ein mildes, tuffartiges Brecciengestein grauer bis rötlichbrauner Farbe eingeschlossen, gefunden. Es ist wahrscheinlich, daß dieser Meerschaum aus dem Magnesit durch Umsetzung kohlensaurer Magnesia in kieselsaure Magnesia entstanden ist. Meerschaum ist grau, seifig und weich, wenn er gefunden wird, erhärtet aber unter Gewichtsverlust und Annahme hellerer Farbe. Die aus dem umgebenden zähen Gesteine gelösten Meerschaumstücke von etwa Apfelgröße werden abgerundet und poliert.

Die Meerschaumlagerstätten liegen östlich Eskischehir im Pursaktale bei den Dörfern Sepetschi, Kemikli, Sarysu-Odjak (vergl. Fig. 45). Die Meerschaumlagerstätte hat nahe dem Pursak bis 71 m Mächtigkeit, verschwächt sich aber nach den Bergen hin und keilt sich schließlich ganz aus. Man legte daher die meisten Bergwerke im Pursaktale selbst an, und zwar bis zu 4000 Schächte in einem Gebiete von etwa 3 km Durchmesser.[2])

Die Meerschaumvorräte sind Eigentum der Regierung; doch wird der Bergbau von kleineren Unternehmern mit wenigen Arbeitern betrieben, derart, daß zeitweilig 400 Unternehmer mit insgesamt etwa 1000 Arbeitern tätig sind. Dieses System bedingt sehr unwirtschaftlichen Betrieb. Die Meerschaumgewinnung beträgt etwa 150 t jährlich. Die Unternehmer verkaufen das Mineral an Händler in Eskischehir und zahlen an die Regierung eine Steuer von 15%. Die Einnahmen der Regierung hieraus sollen sich auf £ 2500 im Jahre belaufen. In Kisten verpackt, wird der Meerschaum in den Handel gebracht; die ganze Förderung geht seit Jahren nach Wien.

Gegenüber diesen kleinasiatischen Meerschaum-Vorkommen sind diejenigen anderer Länder, und zwar bei Hrubschitz in Mähren, in Spanien und Griechenland, in Menge und Qualität von untergeordneter Bedeutung.

---

[2]) Vergl. Weiß: Lagerstätten im westlichen Anatolien, d. Z. 1901. S. 250.

Digitized by Google

*Pandermit.*

Pandermit, ein Kalziumborat, nahe verwandt mit Brom-Natriumborat (Borax) hat seinen Namen von dem Hafenorte Panderma des Marmara-Meeres erhalten. 70 km südlich der Küste und 30 km nordöstlich von Balikesri liegt die bekannteste Lagerstätte bei Sultantschair am Susurlu-Su.

Der Pandermit liegt in Stücken von Nadelkopfgröße bis zu Blöcken von $^1/_2$ t Gewicht, mit blendend weißer Farbe, in einem bis zu 35 m mächtigen Tongipslager, welches er in Form von Bändern, Knollen, Nestern und Linsen sehr reichlich durchsetzt. Die Art der Ablagerung des Minerals deutet auf vulkanische Entstehung und Zuführung durch Quellen in ein ausgedehntes Seebecken hin. Nach Entdeckung der Lagerstätte ergaben die Gruben bei einer täglichen Rohmaterial-Förderung von etwa 200 t 25—30% Pandermit und erzielten einen hohen Gewinn. Doch ist bei dem an sich schon beschränkten Bedarfe des Marktes der Wettbewerb Nordamerikas, wo der Pandermit als Colemanit in Kalifornien und als Priceit in Oregon auftritt, hemmend, so daß 1903 nur noch etwa 6000 t der Susurlu-Su-Gruben auf den Markt gebracht werden konnten. Der Preis des Minerals ist daher dermaßen gesunken, daß der Betrieb der Gruben von Sultantschair nur noch etwa 5% Gewinn ergibt.

*Salz.*

Zu Tuz-Kiöi bei Nevshehir sind 40 m mächtige Steinsalzlager; 80 Häuser sind dort größtenteils aus Steinsalzfelsen herausgehauen. Die Förderung der Bergwerke soll im Jahre 300—400 Kamelladungen, der Gewinn 1 Million Piaster betragen haben.

Zu Tchengri, nördlich Angora, zu Tepessidelik, 60 km nördl. Hadji Bektash und zu Sekilo, 50 km von Yozgat am Delidje-Irmak, wird ebenfalls Steinsalz gefördert.

Seesalz wird aus dem großen Salzsee, dem Tutz-Tchöllü Lykaoniens gewonnen.

Kochsalz wird im Vilayet Aleppo auf den Salinen von Giabul aus reichhaltiger Sole hergestellt. Diese Saline soll 1901 der türkischen Regierung 3,8 Millionen Goldpiaster Steuer erbracht haben.

Schließlich dürfen auch die Meeres-Salinen zu Tscham-alti, Ada-Tape, Panaya Burun, Ali-Agha, Tschandarli und Kusch-Adassi zu Phokia nicht unerwähnt bleiben.

Die Einkünfte der Salzgewinnung fließen der dette publique zu.

*Schmirgel.*

Altbekannt ist das Vorkommen von Schmirgel in der Türkei; früher nur auf Naxos gefunden, wird er in neuerer Zeit vorwiegend im Vilayet Smyrna gewonnen, und zwar bei Tire, Baltizik, Assisié, Cosbunar, Kulluk, Söke, Aladjaty und Hassan-Tschauschler, ferner am Gümüsh Dagh in den Kazas Sokia und Inkabad und auf den Inseln Nikaria und Chios.

Von den zahlreichen Lagerstätten steht, dem Bedarfe entsprechend, nur eine verhältnismäßig geringe Anzahl in bergmännischer Gewinnung.

E. Weiß [3]) gibt an, daß er nur an einem Orte eine kalkige Schmirgel-Breccie als durchschnittlich 1,5 m mächtiges Flöz zwischen liegendem Kalkstein, der wieder auf Glimmerschiefer lagerte, und hangendem, mildem, erdigem, eisenschüssigem Kalkstein gefunden habe; sonst kommt Schmirgel stets auf sekundärer Lagerstätte breccienartig, in einer stark rotbraunen Erde oder, zusammen mit Kalksteinstücken, in erdigen Kalkstein eingebettet, in langgestreckten Höhlen oder Spalten der kristallinen Kalksteine vor.

Die größte bekannte derartige Höhlenablagerung soll etwa 100 Meter Länge bei 20 Meter Breite und 10 Meter Höhe besitzen.

Die Gewinnung des Schmirgels findet durch Tagebau und unterirdischen Betrieb statt; bei letzterem werden die entstehenden Weitungen durch Pfeiler gesichert. Aus dem Fördergut wird der Schmirgel durch Handscheidung herausgewonnen. Er enthält meist zwischen 40 und 57% Korund.

Die jährliche Ausbeute beträgt etwa 17000 bis 20000 t. Der von Smyrna und Kulluk aus versandte Schmirgel hat etwa 1,3 Millionen Mark Gesamtwert. Der Preis für eine Tonne Schmirgel beträgt zu Smyrna loco Schiff zwischen 56 und 80 Mark. Die Hauptabnehmer sind England, die Vereinigten Staaten von Nordamerika und Deutschland.

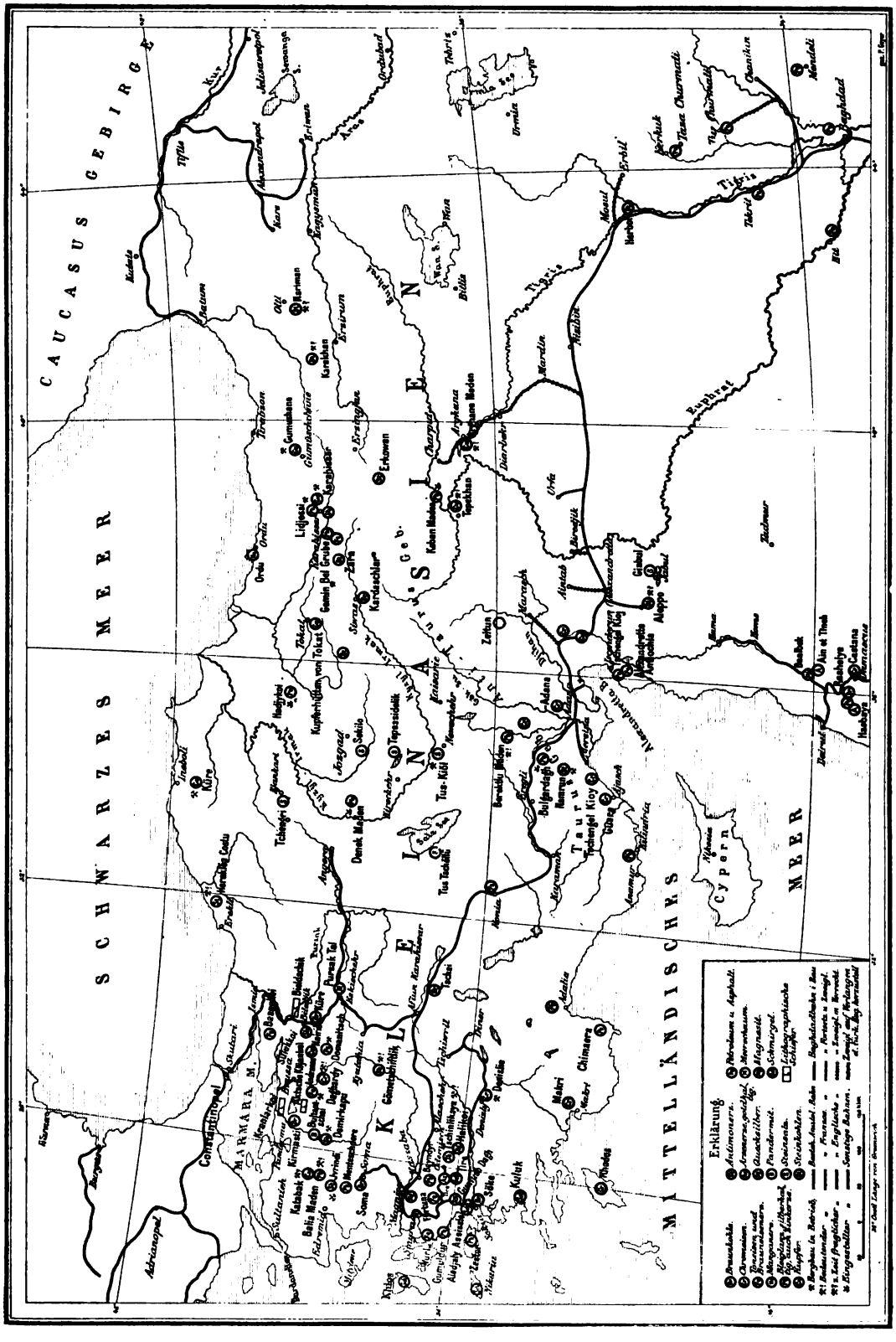
*Chromeisenerz.*

Das wichtigste Eisenerz Kleinasiens ist Chromeisenstein; er soll so häufig auftreten, daß er den Bedarf der Welt auf unübersehbare Zeiten decken könnte. Wegen seiner besonderen Bedeutung soll er hier getrennt von den anderweitigen Eisenerzen Erörterung finden.

Die bis jetzt bekannten Chromeisenstein-Vorkommen Kleinasiens gruppieren sich in drei Gebieten, im Nordwesten in der Provinz Brussa in der Umgebung des Olymp, im Südwesten in den Landschaften von Denisly und Makry und im Südosten in den um den Golf von Alexandrette sich herumziehenden Landschaften von Alexandrette und Adana.

[3]) D. Z. 1901 S. 252—253.

Digitized by Google


SCHWARZES MEER
CAUCASUS GEBIRGE
MITTELLÄNDISCHES MEER
Constantinopel
Erzerum
Trebizond
Tiflis
Kars
Batum
Kutais
Tabriz
Mossul
Bagdad
Aleppo
Adana
Mersin
Smyrna
Konia
Angora
Sivas
Erzingan
Diarbekir
Mardin
Euphrat
Tigris
Cypern
Rhodus
Kreta
Mahri
Chimaera
Kulak
Silka
Ismid
Brusa
Eskischehir
Kütahya
Afyon Karahisar
Balikesir
Bulgardagh
Tschengel Köy
Tus-Köll
Zeitun
Kara
Erkowan
Kuchan
Kuchan Madan
Kupferhütten von Tokat
Gumüshane
Karaban
Lidjisi
Kartaschlar
Tepassidik
Dereli Madan
Tschangri
Kara Hissar
Ak Madan
Ak Dagh
Ak Hissar
Ak Tschai
Ak Tschai
Ak Tschai

Es besteht indessen die Hoffnung, daß sorgfältige Erschließung des Landes auch noch an anderen, entlegeneren Orten Chromeisenerze nachweisen würde.

Von den drei Hauptdistrikten ist derjenige Brussas geologisch am meisten erschlossen.

Wie Meerschaum an Serpentin als Muttergestein gebunden, findet sich das Erz dort in der westlichen, südlichen und südöstlichen Nachbarschaft des Olymp bis nach Eskischehir hin und bis in das Ursak-Tal hinein.

Die Lagerstätten durchsetzen in flachen Linsen und Schläuchen oder in sonstigen ganz unregelmäßigen Massen, mehrfach von Verwerfungen durchsetzt, den Serpentin.

Mehr als 120 Lagertätten sollen dort auftreten. Unter diesen ist ein Lager, schlauch- bis sackförmiger Gestalt, bei Daghhardy, 20 km südlich Tschardy, das bedeutendste; es wird sogar behauptet, daß diese Lagerstätte, deren Erzvorrat (mit 51 bis 55 % $Cr_2O_3$) auf rund 10 Millionen t sich beläuft, die größte und reichhaltigste der Welt sei. Sie lieferte im Regierungsbetriebe 10000 bis 12000 Tonnen Erz im Werte von etwa 1 Million Mark.

Zu der südwestlichen Gruppe gehören die Lagerstätten am Golfe von Adalia, wo sechs Bergwerke liegen, ferner diejenigen zu Denisly und Makry.

Naumann gibt auch Funde auf den Inseln Mytilene, Nikaria und Rhodus an; doch habe ich hierüber anderweit keine zuverlässige Bestätigung gefunden.

Die südöstliche Gruppe beginnt mit einem Vorkommen bei Guara im Lamasbezirke. Ihr gehören ferner an: das Chromeisenerzbergwerk bei Ilamas, 8 Stunden westlich Mersina, Lagerstätten im Alvanlibezirke, im Ala-Dagh, im Bezirke von Beilan, im Amanusgebiete des Giaur-Dagh, nordöstlich von Alexandrette, und bei Catana in der Nähe von Damaskus.

Die Chromeisenerze sind in Deutschland, England und Nordamerika begehrt. Brussa-Erze kosten an der Küste etwa 50 M., Makry-Erze etwa 37 M. pro t.

Kleinasiens Ausfuhr an Chromeisenerz betrug zuletzt jährlich 40 000 t; die Förderung stand bis 1903 derjenigen aller anderen Länder insgesamt gleich. Die wettbewerbenden Länder sind zunächst die europäische Türkei, und zwar die Lagerstätten bei Saloniki im Kaza Kara-Ferie und im Kaza Kassandere, welche besonders vorteilhafte Lage zum Meere besitzen, ferner Kanada, Neufundland, die Vereinigten Staaten von Nordamerika, wo Chromeisenstein in Pennsylvanien und Kalifornien vorkommt, — Griechenland, Rußland, Indien, Australien und in jüngster Zeit insbesondere Neu-Kaledonien. Die Gewinnung dieser letzteren Insel entwickelte sich derart, daß sie 1903 schon 21 437 t ausführte.

*Eisen- und Manganerze.*

Eisenerze sind wahrscheinlich an vielen Orten vorhanden; da aber die Ausbeute zurzeit selten wirtschaftlich stattfinden kann, stehen nur wenige Lagerstätten in bergbaulichem Betriebe.

Diese sind im Vilayet Smyrna im Besch-Parmak Gebirge das Eisenerzbergwerk Sakar Kaya, im Vilayet Konia die Alaya- und Sylinti-Bergwerke mit Erz von sehr reiner Beschaffenheit, im Vilayet Aleppo, 4 Stunden nördlich Zeitun, eine Eisensteingrube besonders guten Erzes und angeblich unerschöpflichen Vorrats. Dieses letztere Erz wird auf Pferden zu den eine Tagereise entfernten Holzkohlenöfen bei Chermegendy gebracht.

In Syrien sind Eisenerzbergwerke bei Ajlun, bei Meshgara in der Buka'a und bei Rasheya, nördlich des Hermonberges, im Betriebe. Der Bergbau an letzterem Orte wird durch ebendaselbst vorkommende lignitische Kohle unterstützt.

Außerdem werden genannt als nicht in Gewinnung stehend ein Toneisensteinlager bei Wurla, 35 km westlich Smyrna, in günstiger Lage zum Meere, Brauneisenerz und Spateisenstein im Kalkstein bei dem Dorfe Furtunä, 9 km nördlich der Station Torbaly der Eisenbahn Smyrna-Aidin-Diner, und Rot- und Toneisenstein in Tonschiefer, 5 km südwestlich Basarköi, 12 km vom Hafenorte Gemlik. — Bei Eskischehir soll ein Magneteisenerzlager anstehen. — Im Vilayet Erzerum sind bei Kighi, im Vilayet Siwas zwischen Zara und Karâhissar Eisenerzlagerstätten nachgewiesen. — Die Eisenwaren der Grobschmiede und Siebmacher von Kaisarî und Umgebung sollen wegen besonderer Güte geschätzt werden. — Moltke berichtet über Eisenerze zu Sivan Madén an den Quellen des Tigris, wo Hafyz Pascha einen Hochofen erbaute.

Manganerze finden sich in der Nähe der Küste des Marmarameeres, in der Gegend von Sabandja, bei Sätzschköi, 15 km südöstlich Gemlik, und zu Bala Madén.

Zahlreiche Lagerstätten, von denen sich eine Reihe in mäßigem Bergbaubetriebe befindet, liegen im Bezirk Smyrna, und zwar die Bergwerke von Hassan Tschauschler, von Yenidjeh-Kiöi, von Karadja, von Ak Sekeh und Mendos, letztere in der Nähe der Hafenstadt Makri.

Manganerze sind bei Kalabactassi auf Samos nachgewiesen, im Vilayet Adana und

Digitized by Google

im Vilayet Trebisond bei Fatsa und Ordu. — Sorgfältige Versuchsarbeiten dürften noch in zahlreichen weiteren Landschaften Kleinasiens Manganerze in bauwürdiger Beschaffenheit ergeben. — Die Gesamtförderung belief sich 1900 auf 38 100 t.

*Gold- und Silbererze.*

Gold und Silber kommen zwar wie auch in anderen Ländern der Erde im wesentlichen in Bleiglanz vor, doch werden auch wenige selbständige Funde von Gold- und Silbererzen genannt.

Geschichtlichen Nachrichten zufolge soll König Krösus seine Goldschätze aus Seifen des im Gebirge Boz Dagh entspringenden Flusses Kara Su gewonnen haben. Dieser Kara Su soll identisch sein mit dem Flusse Paktolus am Gebirge Tmolus, aus dem von Herodots Zeit bis ins 4. Jahrhundert n. Ch. hinein Gold gewaschen wurde.

Im Bezirk Smyrna liegen die Gold- und Silbererzbergwerke von Arab Yuzu und Tschilek Dagh; und ein Silbererzfund ist erschlossen in der Nähe von Antiochia bei Fundajak, 6 Stunden südwestlich von Marasch.

*Quecksilber.*

Das so viele Mineralien bergende Vilayet Smyrna führt auch Quecksilber. Etwa 65 km südöstlich Smyrna, und zwar 1 bis $1^1/_2$ km östlich des Dorfes Habibler, befindet sich ein 15—25 m mächtiger Gang, welcher in Schiefer und Quarz Zinnober führt; ferner zeigt sich Quecksilber auf zahlreichen benachbarten Klüften als Anflug oder in Krusten bis zu 10 mm Dicke. Untersuchungsarbeiten ließen den Bergbau dort bisher nicht lohnend erscheinen.

Etwa 110 km ostsüdöstlich Smyrna bei dem Dorfe Haliköi treten im Glimmer und Tonschiefer Gänge auf, welche ebenfalls Zinnober führen. Auch werden die Bergwerke Kara-klisseh und Tshamkiöi genannt. — In Syrien ist bei Ba'albek Quecksilber erschürft worden.

*Bleierze.*

In Kleinasien wiederholt sich die so vielfach gültige Regel, daß den Bleierzen oft Silbergehalt nötig ist, um den Abbau überhaupt lohnend zu gestalten, denn sobald zu ungünstiger Ortslage noch Brennstoffmangel tritt, kann Abbau der Bleierze allein leicht unlohnend werden. Oft auch finden sich Bleierze noch mit Zink- und Antimon- oder Kupfererzen in Gemeinschaft.

Nach Naumann sind die Bleierze im allgemeinen besonders da verbreitet, wo Eruptivgesteine in die Gebirgsstruktur eingreifen: „Dort, wo die emporgedrungenen Massen die angrenzenden Sedimentärgebilde berühren, finden sich Durchsetzungen, Durchtränkungen, nieren-, putzen- und nestförmige Ablagerungen des Erzes“.

Man kann nach Lage der Werke einen östlichen, einen westlichen und einen südlichen Bleierzdistrikt unterscheiden. Dem westlichen Bezirke gehören an die Minen der Laurium-Gesellschaft zu Balia (Hodja Gümüsh und Kara Aidin), wo nach Simmersbach 500—600 Mann 60 000 t Bleierz fördern, und zu Menteschdere, ferner im Vilayet Smyrna die Werke bei Gumuldur, Bayndyr, die Cambriagrube, 8 Stunden vom Städtchen Scio, die Funde bei Zestor und Kalabaktassi auf Samos.

Zum östlichen Bleierzdistrikte gehören etwa 15 Lagerstätten zwischen Zara und Karâhissar im Vilayet Siwas, insbesondere die bedeutenden betriebenen Bergwerke bei Lidjessi und die Gemin Bel-Grube im Bezirk Enderez. Hierher sind auch die zurzeit aufgelassenen Werke von Keban Madén am oberen Euphrat, Hadjykoi und von Deneck Madén zu rechnen.

Zum südlichen Distrikte zählen die Lagerstätten zu Berektla Madén, die großen Staatswerke am Südhange des Bulghar Dagh, die Lagerstätten zwischen Anamour und Chelindreh und nördlich Adalia.

*Kupfererze.*

Zwei Kupfererzdistrikte sind zu unterscheiden, ein nordöstlicher und ein südwestlicher, von denen der erstere den letzteren an Bedeutung weit überwiegt. Zu dem nordöstlichen Gebiete gehört als hervorragendste Lagerstätte diejenige von Arghana Madén, zwischen Kharput und Diarbekir, nicht weit vom Giöldjik, dem Quellsee des Tigris, gelegen. Seit alter Zeit bekannt, haben die dortigen Gruben trotz außerordentlich ungünstiger Lage schon erhebliche Metallmengen auf den Markt gebracht. Wegen seiner besonderen Bedeutung mag dieses Vorkommen nach Naumanns Schilderung Erwähnung finden:

„Das Erzlager ist von riesigen Dimensionen und hat die Form einer flachen, oben und unten mit vielen Aus- und Einbuchtungen versehenen Scheibe, deren horizontale Begrenzung man nicht kennt. Die Durchmesser dieser Scheibe betragen 200 und 120 m; die durchschnittliche Mächtigkeit läßt sich auf mindestens 15 m veranschlagen.“

„Neuerdings ist man durch einen etwa 12 m unter der tiefsten bekannten Sohle des Erzlagers ansetzenden Stolln wieder auf Erz gestoßen. Stellenweise ist jedenfalls die vertikale Mächtigkeit sehr bedeutend. Trotzdem kann die Lagerstätte nach den bis jetzt vorliegenden Tatsachen



Digitized by Google

nicht als ein Stock angesehen werden. Sie hält sich an die Kontaktflächen zwischen dem liegenden Serpentin und den hangenden roten Kalken."

„Der Kupferkies von Arghana ist sehr reich; er enthält durchschnittlich 13—14 Proz. Kupfer. In Arghana wird nur Schwarzkupfer produziert. Bis vor wenigen Jahren betrug die Produktion 900 000 Oka. — Das Schwarzkupfer wird auf Kamelen nach Tokad gebracht und dort raffiniert. Die Entfernung bis dahin beträgt über 400 km."

Die Lagerstätten von Arghana gehören der Regierung; sie läßt dieselben aber von Unternehmern ausbeuten, welche im Kleinbetriebe bei möglichst geringem Kapitalaufwande rücksichtslosen Raubbau treiben. Man ging daher mit der Absicht um, die Bergwerke an größere, kapitalkräftige Privatgesellschaften zu veräußern, wovon man wirtschaftlicheren Betrieb erhoffte, wenngleich allerdings Brenstoffmangel stets nachteilig wirken wird. — Ein Kupfererzvorkommen zu Tepekhan bei Malatia ist demjenigen von Arghana verwandt.

Das Hinterland von Trapezunt (Gümüsh-Chane, Matschka, Kerason, Karâhissar) und das Hinterland von Sinope sind reich an Kupfererzen. Zu letzterem kann man auch die silberhaltigen Kupfererzvorkommen von Bakyr Küresi oder Küré rechnen.

Im südwestlichen Kupfererzgebiete, und zwar im Vilayet Smyrna, liegen die Gruben von Bulbuderé, Assarli und Cos; ferner finden sich Kupfererze zu Adalia auf der Insel Nikaria und bei Kalabaktassi auf Samos. Zu nennen sind noch anscheinend wertvolle Kupfererzlagerstätten (Kupferglanz mit über 50 Proz. Kupfergehalt) bei Tokad und zu Kalabak bei Balikesri.

K. E. Weiß[4]) führt an, daß 3 km westlich des Dorfes Haïrié (45 km ostsüdöstlich Brussa) ein 10 m mächtiges Schwefelkieslager mit reichlichem Kupferkies anstehe.

Die Gesamtförderung der türkischen Kupfererze betrug 1900: 2241 t; 1902: 1118 t.

*Zinkerze.*

Zu Balia Madén, zu Menteschdere, zu Kiras-lijaila, zwischen Isnik (Nicäa) und Jenischehir, endlich 10 km nördlich Berghama (Pergamon) treten Zinkerze, an letzterem Orte als Galmei, auf.

*Antimonerz.*

Antimonerze stehen in den Vilayets Brussa, Smyrna und Siwas an und werden teilweise dortselbst abgebaut; doch sind die statistischen Angaben außerordentlich unzuverlässig.

Im Vilayet Brussa, 24 km östlich Gedis am südwestlichen Abhange des Kysyl-Daghs, baut das Antimonerzbergwerk Gömetschiftlik-Antimon-Madén, der Zivilliste des Sultans gehörig, auf reichen Gängen und Nestern von 0,1 bis 2 m Mächtigkeit. Die Jahresproduktion hat zeitweilig bei 100 Mann Belegschaft 500 t Erz betragen. In derselben Provinz werden Bergwerke 0,5 km südlich Demirkapu, bei Irvindi und bei Sülukköi betrieben.

Im Vilayet Smyrna, 20 km südöstlich Oedemisch, 100 km ostsüdöstlich Smyrna, am Nordwesthange des Baliamboli-Daghs, baut das Antimonbergwerk Tschinlikaja auf einem Doppelgange, dessen Ausgehendes auf 2 km Länge zu verfolgen ist. Die beiden Gänge scharen sich zuweilen; ihre Mächtigkeit wechselt zwischen einigen Zentimetern und einigen Metern. 130 Arbeiter gewannen 1898 etwa 500 t Erz im Werte von 120 000 M.; doch sollen die Anlagen 1000 t Förderung gestatten. — In demselben Vilayet werden die Bergwerke von Allkhar, in der Nähe von Bozdan und Aidin, die Keramos- und die Cordeliogrube genannt.

Im Vilayet Siwas ist Antimonerz bei Karâhissar erschlossen.

*Arsenerz.*

Weniger des Arsens als vielmehr des Goldgehalts halber erlangen Arsenkies-Vorkommen Bedeutung. Auch diese liegen vorwiegend im Vilayet Smyrna. 70 km südöstlich Smyrna, südlich Tire, setzen im Gneis Quarzlinsen und Gänge mit Arsenkies auf. Bei Eudemisch soll der Goldgehalt zwischen 8 g bis 190 g pro Tonne Erz betragen. Die Omour-Baba-Arsenik-Grube I hat 20—160 g Goldgehalt, die Omour-Baba-Arsenik-Grube II 10—120 g Goldgehalt, die Tschina-Arsenik-Grube aber angeblich sogar 1,24 bis 1,55 kg Gold auf 1 Tonne Erz. Dort werden auch die Murseli- und Dolailar-Gruben genannt.

Im Vilayet Siwas steht ein Arsenkies-Vorkommen bei Caza Zara an; bei Azabkiöi führt eine Lagerstätte 5—150 g Gold. — In der Provinz Wan ist bei Djalamek Arsenkies bekannt.

*Schwefel und Alaun.*

Schwefellager wurden bei Kale Sultanie an den Dardanellen und bei Allaktén im Vilayet Aidin nachgewiesen; ihre Ausbeutung wurde als unlohnend aufgegeben.

Zu Karâhissar im Vilayet Siwas sind mehrere Alaunhütten zur Verarbeitung eines sehr guten Alaunerde-Vorkommens im Betriebe.

[4]) D. Z. 1901, Fig. 80.

Digitized by Google

*Steinkohlen.*

Von ganz besonderer Bedeutung sind für Kleinasien die Steinkohlen-Vorkommen an der Küste des Schwarzen Meeres. Dort erstreckt sich produktives Karbon, wenn vielleicht auch mit einigen Unterbrechungen der Flöze, von Bender Egli bis Ineboli, nach O. Simmersbach bis Amasra, in einem stellenweise bis zu 10 km breiten Küstenstreifen nach Osten hin.

Hochstätter gibt an, daß die Steinkohlenformation am Schwarzen Meere bei Sinope, Kiresun, Bujuk-Liman und Kowata östlich Trapezunt noch nachzuweisen sei, ohne daß dort aber eine nennenswerte Steinkohlen-Ausbeute stattfände.

Mehrere Flöze haben 3—4 m Kohlenmächtigkeit. Die Kohle soll für Hüttenbetriebe sowohl als Kessel- wie als Kokskohle gut brauchbar sein. Da die Flöze gewöhnlich nur mit 10—12° einfallen und zu Tage ausgehen, wird der übrigens sehr untergeordnete Betrieb derart geführt, daß Stollen, dem Einfallen folgend, getrieben werden, so lange die zutretenden Wasser es gestatten.

Würde die Regierung, welche z. Z. selbst den Betrieb der im Domanialbesitz stehenden Flöze zur Deckung des Bedarfs der Flotte und der Arsenale leitet, sich entschließen können, deren Ausbeutung allgemein geordneter, kapitalkräftiger Unternehmung anzuvertrauen, so dürfte ein beträchtlicher Aufschwung des Bergbaus zu erwarten sein. Wenige Konzessionen nur sind seither vergeben worden. Unter diesen ist die Heraklea[5])-Gesellschaft die bedeutendste. Sie hat der türkischen Marine jährlich 40000 t Kohle zum Preise von 30 Piastern pro t zu liefern. Ihre Förderung betrug 1900: 255000 t, wovon 172000 t als Förderkohle, 45000 t als Koks und 1800 t als Briketts abgesetzt wurden.

Zur Verschiffung der Kohle wird der neue Hafen Songuldac erbaut.

Simmersbach führt Funde in der Provinz Siwas bei Sileh, 40 Meilen südwestlich Tokat, bei Karâhissar und bei Zara an.

In der Provinz Erzerum liegt Kohle bei Karakhan und Hortuk, 35—40 englische Meilen nordwestlich Erzerum, wo Abbau mittels Stollen erfolgt. Die Kohle ist zwar unrein, stark sandig; doch ist ja bekanntlich die Kohle des Ausgehenden meist mehr oder weniger verunreinigt, so daß die Qualität nach der Tiefe zu sich bessern kann. — Bei dem Dorfe Lezghiaf im Gebiete von Tortum und im Bezirke Nariman ist ebenfalls Kohle erbohrt, ebenso bei dem Dorfe Erkowan im Bezirke Kemahk und bei Kukurtluh im Bezirke Aschkaleh.

[5]) Vergl. d. Z. 1898. S. 62.

Vorstehenden Ausführungen zufolge erstreckt sich somit produktives Karbon, wenn auch mehrfach unterbrochen, tatsächlich von Eregli an bis fast zur persischen Grenze nach Osten hin.

Bei Herbol im Kaza Zakho, nordöstlich Mossul auf dem linken Tigris-Ufer, findet sich angeblich jüngere, wahrscheinlich jurassische Kohle in einem Flöze, welcher nach Naumann 50 m, nach Hochstätter 3 m mächtig ist.

Bei Namrun, 12 Kamelstunden von Mersina in der Provinz Adana, baut ein Deutscher Kohle. — In der Provinz Beirut bei Tyre und Safed am Libanon steht Kohle in geringer Menge und Beschaffenheit an.

*Braunkohle.*

Braunkohle findet sich an vielen Stellen und kann, wenn nur ausreichend ergiebige Flöze ermittelt werden, wegen des Holzmangels des Hochlandes stellenweise mehr als nur lokale Bedeutung gewinnen.

Im Vilayet Brussa sind als wesentlichere Fundorte das Dorf Küre, zwischen den Stationen Eskischehir und Biledschek der anatolischen Eisenbahn, und Mandschylyk zu nennen. Bei Küre bauen zwei kleine Gruben 60 m unter Tage ein 2 m mächtiges Flöz guter Kohle ab, und bei Mandschylyk soll auf 4 km Länge ein 10 m mächtiges Flöz mit allerdings 30 % Aschengehalt anstehen.

Südwestlich der Station Tschäi der anatolischen Eisenbahn, südöstlich Afium Karâhissar, liegt ein 2 m starkes Flöz guter harter Kohle von $^2/_3$ Heizwert der Steinkohle. Weiterhin wird von geringeren Vorkommen bei Kurmasti und bei Gemlik am Marmarameere berichtet.

Im Vilayet Smyrna steht Braunkohle 3 km nordwestlich Soma, der Endstation der Eisenbahn Smyrna-Manissa-Soma, an, und zwar in 5—10 m Mächtigkeit, bei milder, aber sonst guter Beschaffenheit. — Auch bei Söke, 80 km südlich Smyrna, ist ein Flöz auf größere Erstreckung nachgewiesen worden. Auf der Yarik-Kaya-Grube ist sogar eine Brikettfabrik im Betriebe.

Im Vilayet Siwas findet sich Braunkohle bei Kardaschlar, 3 Stunden südlich Siwas, und im Vilayet Syrien am Djebel Balamun, nordöstlich Damaskus, bei dem Dorfe Rasheya am Berge Hermon und bei Jerud.

*Petroleum.*

Zahlreiche Petroleumquellen in der Tertiärformation in der Nähe der persischen Grenze, unweit Mendeli und Tuz Khurmati, zu Tekrit und Kerkut am Tigris, bei Nasrieh und Hit am Euphrat lassen erkennen, daß in der Umgebung von Bagdad und Babylon

Digitized by Google

ein umfangreiches Petroleumgebiet liegt, welches nur noch der sorgfältigeren Erschließung bedarf.

Petroleum soll auch an der Küste des Schwarzen Meeres vorkommen. — Beim Kap Chelidonia zu Yanartasch (Chimaera der Griechen), an der südwestlichen Küste Kleinasiens, treten aus Erdspalten brennbare Gase, welche auf Petroleum hindeuten.

Bei Tschengel-Kiöj zwischen Arsus und Alexandrette war eine Petroleumquelle guter Beschaffenheit im Betriebe einer deutschen Gesellschaft; andere Funde sind in Syrien bei Ajlun und Lattakia und am Libanon in der Provinz Beirut gemacht worden.

Nach Blankenhorn[6]) ist es höchst wahrscheinlich, daß Bohrungen an der Ost- und Westküste des Toten Meeres Petroleum erschließen würden, denn im Toten Meere selbst sind mehrere Ölquellen nachweisbar, und eine andere echte Quelle hat Blankenhorn im Gelände selbst, an schwer zugänglicher Stelle, deren Örtlichkeit er geheim hält, gesehen. Er sagt darüber, daß eine schwarzglänzende Asphaltmasse, kreisförmiger Begrenzung, in der Mitte ein 2 dcm weites und tiefes Loch zeigt, welches mit Petroleum erfüllt ist.

Unter der starken Sonnenhitze entweichen die flüchtigen Kohlenwasserstoffe, und die schweren Kohlenwasserstoffe verdicken sich zu Asphalt.

*Asphalt und Asphaltkalk.*

So wird auch der ausgezeichnet reine Asphalt, das sog. Judenpech, entstanden sein, welches im Toten Meere und in seiner östlichen, südlichen und westlichen Umgebung ansteht. Obgleich dasselbe hohen Wert (40—50 Mark pro 100 kg) hat und sich zur Bereitung von Asphaltlacken trefflich eignet, ist es doch seither daselbst noch nicht zum Gegenstande umfangreicherer, planmäßiger Gewinnung gemacht worden.

Für die Zivilliste des Sultans wird Asphalt von großer Reinheit zu Hasbaya in der Provinz Damaskus, westlich des Berges Hermon, gebaut. Man zahlt in Triest 336 Mark für eine Tonne desselben. — Bei Ain-et-Tineh, 25 Meilen nördlich Damaskus, bei Sumur im Tale des Bukea und zu Lattakia steht Asphalt an.

In enger Beziehung zu den Asphalten des Toten Meeres stehen Bitumenkalke oder Asphaltkalke, die besonders zu Nebi Musa und an anderen Orten des Jordantales in angeblich unerschöpflichen Mengen vorkommen. Der sehr verschieden hohe Asphaltgehalt steigt in Nebi Musa bis zu 25 % an. Es besteht die Vermutung, daß der Asphalt einiger Örtlichkeiten direkt als Stampfasphalt zu Straßenpflaster verwendbar sei.

*Phosphat.*

Blankenhorn gibt weiterhin an, daß ihm auf dem Hochplateau des Ostjordanlandes, etwa 900 m über dem Meeresspiegel, in gesunder Gegend eine Örtlichkeit bekannt sei, wo hochprozentiges Phosphat felsartig zu Tage ansteht, so daß es mit weit geringeren Schwierigkeiten gewinnbar sei als die Phosphate Floridas.

Kreidephosphate geringeren Phosphatgehaltes sind weit verbreitet in Palästina und Syrien in durchgehenden Bänken, die in offenen Steinbruchsbetrieben ausgebeutet werden können. Der Hauptort derselben liegt unweit Jerusalem; außerdem werden der Balkadistrikt und verschiedene Örtlichkeiten des Baradatales genannt.

*Andere nutzbare Gesteine.*

Walkerde ist in den Vilayets Angora und Brussa in Lagern, welche über 60 Meilen hin sich erstrecken, entdeckt und in Nutzung zum Entfetten der Schafwolle genommen worden.

Seifenstein findet sich und wird teils direkt als Seife, teils als Beschwerungsmittel bei der Seifenfabrikation benutzt.

Im Westen Kleinasiens stehen umfangreiche Gebirgspartien von Kalkstein an, der bei Basarköi, in der Nähe vom Hafen Gemlik und 2—3 km nördlich des Dorfes Maletjiköi, 65 km südwestlich Smyrna, als Marmor entwickelt ist; auch die Insel Chios ist reich an Lagern guten Marmors, der im Altertume vielfach Verwendung fand.

*Lithographischer Schiefer.*

Lithographischer Schiefer ist im Nordwesten Kleinasiens in der Nähe des Marmarameeres in nutzbarer Beschaffenheit reichlich vorhanden. Man kennt ihn bei Kranlarköi und Aktsche Köjanköi nördlich Miklalitsch, im Gebirge östlich Kirmasti sowie bei Biledjik.

*Opal.*

2 km nordöstlich des Dorfes Karamandscha, 22 km westlich Gedis im Vilayet Brussa, führt ein blasiges Eruptivgestein Opal von bläulichweißer und auch dunkelhoniggelber Farbe mit gutem Feuer.

---

Überblicken wir die mineralischen Bodenschätze Kleinasiens und ihre Verbreitung noch einmal im ganzen an der Hand der Karte,

[6]) D. Zschr. 1899 S. 392, 1903 S. 294.

Digitized by Google

so darf im Hinblick auf die nachgewiesene Mineralisierung umfangreicher Gebiete als gewiß angenommen werden, daß eine planmäßige geologische Landesuntersuchung noch eine beträchtlich weitere Verbreitung jener Bodenschätze feststellen würde.

Suchen wir aber die nachgewiesenen Bodenschätze nach ihrem wirtschaftlichen Werte zu gruppieren, so sind Meerschaum, Pandermit, Schmirgel, Chromeisenstein und Steinkohle, welche jetzt schon hier und dort Gegenstand umfangreicheren, gewinnbringenden Bergbaus sind, besonders hervorzuheben. Von diesen sind Meerschaum und Schmirgel dem Lande eigentümlich oder begegnen doch wenigstens keinem zu großen Wettbewerbe fremder Länder. Pandermit hat zwar nur im Colemanit Kaliforniens und im Priceit Oregons bis jetzt bekannte Verwandte, begegnet diesen aber, wie erwähnt, auf dem Weltmarkte in scharfem Wettbewerbe. Chromeisenerz ist als Zuschlagsmaterial bei der Chromstahlbereitung und zu anderen Zwecken in Europa und Amerika gesucht und findet, soweit die Bergwerksprodukte leichten Zugang zur See haben, regen Absatz. Die Steinkohlenvorkommen liegen außerordentlich günstig zur Seeverfrachtung, so daß das inländische Produkt dem ausländischen Import, soweit bestimmte Qualitätsforderungen nicht ins Gewicht fallen, erfolgreich begegnen kann und unter Umständen, die später zu erörtern sind, weit mehr noch würde Abbruch tun können.

Recht entwicklungsfähig ist auch der Manganerzbergbau, und zwar mit besonderem Vorteil bei denjenigen Lagerstätten, welche nicht zu weit von der Küste entfernt liegen. — Braunkohle wird bei der Holzarmut großer Landstriche örtlich stets eine gewisse Bedeutung haben. — Lithographischer Schiefer, Kalkstein, Marmor, Salz, Seifenstein und Walkerde, Kupfer- und Bleierze werden teilweise in geringen Mengen schon gewonnen und in Nutzung genommen.

Von der praktischen Verwertung von Petroleum, Asphalt, Asphaltkalk und Phosphat in nur nennenswertem Maße ist bis jetzt nichts bekannt, obgleich Petroleum, wie erwähnt, im Bagdadbezirk offenbar in vielversprechender Verbreitung vorkommt und dort später eine große Bedeutung gewinnen wird.

Die ganzen wirtschaftlichen und rechtlichen Verhältnisse des Landes liegen jedoch zurzeit noch so ungünstig, daß nur eine tiefgreifende Änderung Wandel zu umfangreicher Verwertung würde schaffen können.

Diese Schwierigkeiten beruhen zunächst in dem außerordentlich niedrigen Kulturstande der Bevölkerung weiter Landstriche. Der blühende Kulturstand früherer Jahrhunderte wurde bekanntlich nach dem Einbruche von Osten vordringender Völker fast vollkommen vernichtet. Kriege, Seuchen, Barbarismus, religiöse Verblendung wirkten zerstörend und Jahrhunderte lang hemmend. Dazu kommt der Mangel ausreichend leichter Verkehrsverbindungen, welcher das Zusammenbringen der aufeinander angewiesenen Rohmaterialien hindert, und die Zurückhaltung, ja der lange Zeit bestandene, fast vollständige Abschluß gegen das Eindringen ausländischer Unternehmer und Kapitalien.

Großen Hemmungen unterlag der Bergbau in bergrechtlicher Beziehung bis zum Jahre 1861. Wurde er zwar damals freigegeben und von manchen lästigen Fesseln befreit, so brachte doch eine durchgreifende Besserung erst die moderne türkische Gesetzgebung vom Jahre 1869, welche auf dem französischen Gesetze vom Jahre 1810 beruht. Dem Finder wurden Vorrechte zugestanden; die Steuer wurde auf 5 Proz. ermäßigt, die Konzessionsdauer auf 99 Jahre festgelegt. Im Jahre 1887 brachte eine Berggesetznovelle dem Bergbau und Hüttenbetriebe einige Erleichterungen, eine Novelle vom Jahre 1901 aber auch wieder lästige Erschwerung.

Gegenwärtig steht dem Entdecker einer Ablagerung ein zwei Jahre dauerndes Mutungsrecht zu. Ergibt seine Bearbeitung der Lagerstätte ein befriedigendes Resultat, so sucht er eine Reichskonzession (einen Firman) nach, welche aber erst nach Erledigung zahlreicher Formalitäten und Untersuchungen zugestanden wird. Die eigenartigen Wege, welche der Bergbauinteressent hierbei zu gehen, die Beeinflussungen, welche er zu üben gezwungen ist, belasten schon von vornherein die Bergbauunternehmung in ungebührlichem Maße. Hierzu kommen noch weitere Belastungen in Grundsteuern, Regierungsabgaben und Ausfuhrzöllen. Der Regierung steht gar noch das Recht zu, die Mutungslizenz gegen bloße Entschädigung des Inhabers für seine Entdeckung wieder zurückzuziehen, wenn ihr dieses vorteilhaft erscheint. Alles dies ist nur zu sehr geeignet, das anlagesuchende ausländische Kapital von so schwierigem Boden zurückzuschrecken.

Die türkische Politik sucht offenbar tunlichst zu verhindern, daß der Bergwerksbesitz in die Hände von Ausländern übergeht. Demgegenüber wird oft der Ausweg beschritten, daß ein türkischer Untertan als angeblicher Besitzer vorgeschoben wird.

Digitized by Google

Auf den vielfach rückständigen Bergbau, auf die Schäden des Kleinunternehmerbetriebes namentlich ist bei Erörterung der einzelnen Mineralien schon hingewiesen worden. Hierin kann nur eine allgemeine Änderung der Verhältnisse von Grund auf Wandel schaffen.

Entgegenkommendere Fremdenpolitik, größere Moral im Beamtenstande, langsame Erziehung des Volkes zu fruchttragender Arbeit, Seßhaftmachung im Osten und Süden streifender und raubender Stämme, Strombauten am Euphrat und Tigris und Nutzbarmachung der zahlreichen, Mesopotamien durchziehenden kleineren Wasserläufe, um altes verlorenes Kulturland dem Pfluge des Landmannes wieder zugänglich zu machen, Ausbildung guter Verkehrswege sind unerläßlich.

Ein großer Schritt in dieser Richtung ist getan durch Konzessionierung der Bagdad-Bahn, welche die alte abgelenkte große Völkerstraße zwischen dem fernen Morgen- und Abendlande wieder herstellt, insbesondere aber Mesopotamien und das anatolische Bergland eröffnet und dieselben im Osten mit dem Persischen Golfe, im Südwesten und Westen mit dem Mittelmeere und im Nordwesten mit dem Marmarameere und dem Schwarzen Meere in Verbindung setzt.

Besondere Erwähnung verdient hierbei der Umstand, daß der Gesellschaft der Anatolischen Eisenbahn im Konzessionsvertrage das Recht zugestanden wurde, alle bis zu 20 km Entfernung beiderseits der Bahnlinie von ihr entdeckten Mineralfunde nach Maßgabe der berggesetzlichen Bestimmungen in Abbau nehmen zu dürfen.

Noch auf lange Zeit hinaus werden Eisen- und sonstige Metallwaren billiger aus dem Auslande hereingebracht, als sie im Lande selbst aus dem Bestande der eigenen Bodenschätze hergestellt werden können. Vorerst wird es daher darauf ankommen, durch zweckmäßige Maßnahmen die Möglichkeit billigster Förderung der anstehenden Mineralien und den Absatz derselben ins Ausland zu heben. Hierzu werden nur die reicheren Lagerstätten dienen können.

Wenn aber der vorstehend als nötig geschilderte tiefgreifende Wandel im Laufe der Zeiten stattgefunden haben wird, darf auch die blühende Entwicklung einer selbständigen Montanindustrie zur Erzeugung von Fertigfabrikaten in Kleinasien erwartet werden, welche auch ärmere Lagerstätten wirtschaftlich auszubeuten noch gestattet.

---

## Über Grundwasserverhältnisse in der Umgebung von Bregenz am Bodensee.

Von

J. Blaas, Innsbruck.

Aus Anlaß eines Projektes der Firma Jenny & Schindler in Kennelbach bei Bregenz, den Werkkanal der bestehenden elektrischen Zentrale von seinem gegenwärtigen Ende an der Lautracher Reichsbrücke über die Bregenzer Ach bis zur Mündung der letzteren in den Bodensee zu verlängern, verlangte die k. k. Bezirkshauptmannschaft Bregenz ein geologisches Gutachten über die Frage, ob ein Zusammenhang zwischen der Bregenzer Ach und den Brunnen und Quellen von Lautrach und Hard besteht und, wenn ja, in welcher Weise.

Es mag bemerkt werden, daß der gegenwärtige Werkkanal für die Fabrik in Kennelbach und die elektrische Zentrale sein Wasser, etwa 7—10 cbm, aus der Bregenzer Ach oberhalb Kennelbach entnimmt und es der Ach an der Lautracher Reichsbrücke wieder zurück gibt. Nach dem vorliegenden Projekt soll nun der Kanal von der Lautracher Reichsbrücke bis unterhalb der Eisenbahnbrücke und später sogar bis zum Bodensee verlängert werden. (Vergl. die Kartenskizze Fig. 46.)

Die ganze Umgebung des Mündungsgebietes der Bregenzer Ach bezieht ihr Trink- und Nutzwasser aus dem Grundwasser oder aus im Rheintal aufgehenden Quellen. Unter diesen sind besonders zu nennen die Lautrachquellen, die Quellen des Harder Dorfbaches auf der linken sowie Schlatt-, Suppen- und Kaltenbach auf der rechten Seite der Ach. Gegen das Projekt wurden von allen Seiten Einwände erhoben unter dem Hinweis, daß die Quellen und das Grundwasser von der Bregenzer Ach gespeist würden und eine Verminderung der Wassermenge dieses Flusses daher Quellen und Brunnen schädlich beeinflussen müsse.

Bei der Beantwortung der vorliegenden Frage hat man sich vorerst folgende Möglichkeiten zu vergegenwärtigen:

1. Der die Brunnen und Quellen speisende Grundwasserstrom ist von der Ach ganz unabhängig, sowohl in seiner Herkunft als auch in seinem Verlauf.
2. Könnte der Grundwasserstrom, welcher die Brunnen und Quellen speist, ausschließlich von der Ach erzeugt werden, also durch Versinken von Achwasser entstehen.
3. Der im übrigen von anderswo stammende Grundwasserstrom könnte wenigstens teil-

Digitized by Google

weise und zeitweise durch Versinken von Achwasser vergrößert werden.

4. Es könnte, mag der Grundwasserstrom was immer für eine Herkunft haben, das Achwasser durch seinen Druck stauend auf den Grundwasserstrom wirken, also indirekt einen Einfluß auf dessen Stand nehmen. Es ist aber außerdem noch, selbst wenn die Fälle 2—4 zutreffen, die Frage zu beantworten:

5. „Ist die aus der Ach in den Kanal abzuleitende Wassermenge ausreichend, einen derartigen Einfluß auf das Steigen und Fallen des Grundwasserniveaus zu nehmen, daß derselbe auch praktisch bedeutsam ist, d. h. es fragt sich, ob dieser Einfluß so groß ist, daß ihm ein wirtschaftlicher Wert zukommt.“

Es ist klar, daß eine exakte und allseitig überzeugende Beantwortung dieser Fragen nur auf Grund umfassender Kenntnis aller einschlägigen Verhältnisse möglich wäre. Eine solche Kenntnis setzt aber zeitlich und räumlich ausgedehnte Beobachtungen voraus.

Grundwasserfragen sind im allgemeinen nicht leicht zu lösen. Grund hierfür sind die bisher noch sehr mangelhaften Vorarbeiten und Beobachtungen, andererseits die große Mannigfaltigkeit der auftretenden Formen und Verhältnisse, welche ein ganz besonderes Studium jedes einzelnen Falles verlangen.

Wollte man nach den vorhandenen Beobachtungen und den darauf basierten Lehren vorgehen, so könnte man in bezug auf die Frage über den Zusammenhang von Grundwasser und Oberflächenwasser zwei äußerste Grenztypen unterscheiden. Einmal den Fall, daß beide ganz unabhängig voneinander sind und andernfalls, daß das eine durch das andere geradezu erzeugt wird.

Zwischen diesen äußersten Grenzen gibt es aber eine große Zahl von Zwischenfällen, und diese mögen überhaupt die Regel, die Grenzfälle seltene Ausnahmen sein.

Wenn der Grundwasserstrom den Fluß speist, so muß er höher liegen als der Fluß und umgekehrt, wenn der Fluß Wasser an den Grundwasserstrom abgeben soll, kann letzterer nicht höher liegen als ersterer.

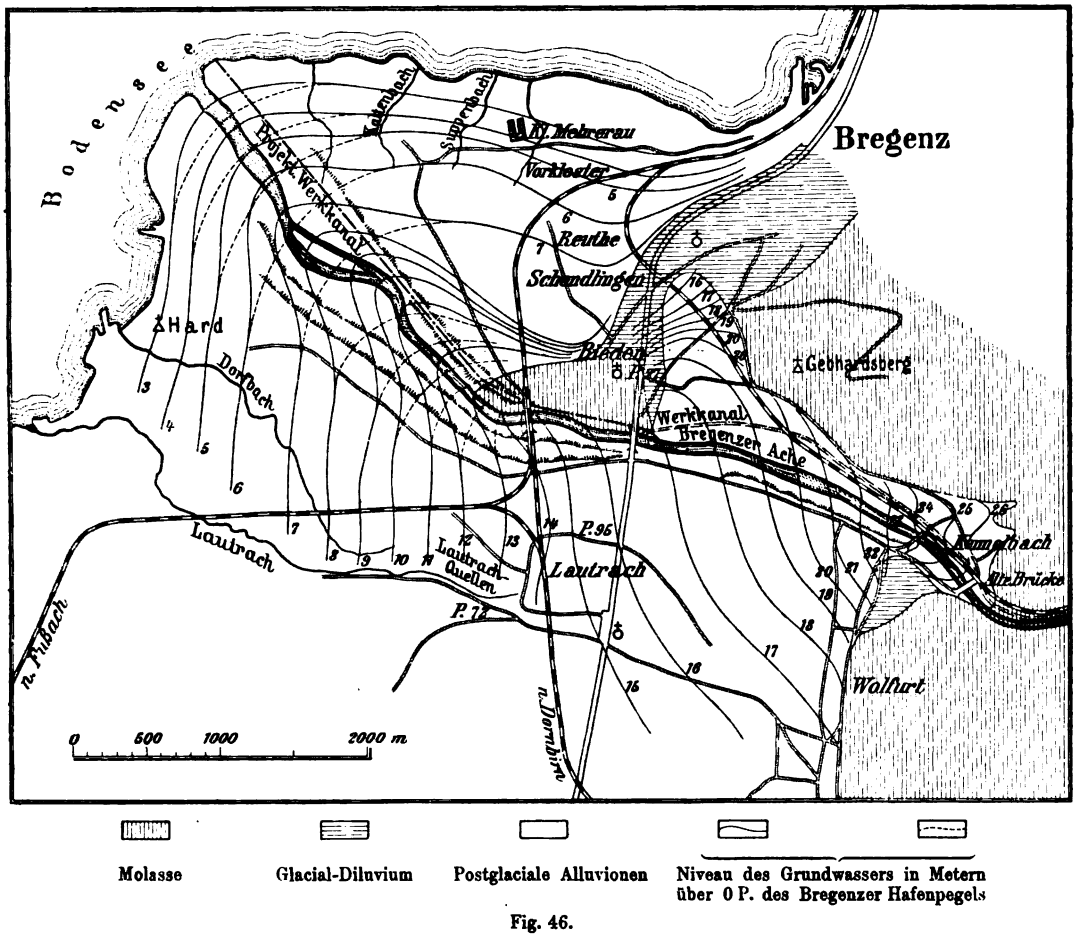



Fig. 46.
Kartenskizze der Grundwasserverhältnisse in der Umgebung von Bregenz.



Digitized by Google

Daraus geht hervor, daß vor allem die gegenseitige Lage beider Gebilde bekannt sein muß, bevor ein Urteil über ihren gegenseitigen Einfluß gefällt wird.

Liegt der Grundwasserstrom tiefer als der Fluß, so wird — Schotteruntergrund vorausgesetzt —, von den Einen ebenso bestimmt ein Versinken von Flußwasser zum Grundwasser hin behauptet, wie von den Anderen versichert wird, daß dies in den seltensten Fällen zutreffe, weil die meisten Flüsse ihr Bett im Laufe der Zeit durch Schlamm derart ausgedichtet hätten, daß ein Versinken von Flußwasser unmöglich ist. Hier steht Behauptung gegen Behauptung, wenn auch beide durch Beobachtungen gestützt werden. Man sieht aber bald, daß in jedem besonderen Falle, soll man der einen oder anderen Ansicht Recht geben, eigene Beobachtungen angestellt werden müssen.

Es müßte über das fragliche Gebiet ein dichtes Netz von Beobachtungspunkten gelegt, dieselben genau einnivelliert und nun einer wenigstens über ein Jahr ausgedehnten täglichen Beobachtung der Veränderung des Wasserstandes unterworfen werden. Außerdem müßten quantitative Bestimmungen der Wassermenge des Flusses, Temperatur- und chemische Bestimmungen gemacht werden.

Läge ein solches Beobachtungsmaterial vor, so ließe sich wohl mit absoluter Sicherheit eine Entscheidung der Frage herbeiführen. Daß ein solcher Beobachtungsapparat sehr kostspielig sein würde, ist klar, und daß er im vorliegenden Falle aus dem Grunde nicht durchzuführen war, weil niemand die Kosten hierfür getragen haben würde, ist ebenfalls klar. Man mußte sich also mit wenig begnügen und zusehen, welcher Grad von Sicherheit mit dem zur Verfügung stehenden Wenigen zu erreichen sei.

Zum Glück war nicht gar alles erst zu tun, einige Vorarbeiten liegen vor. Die Frage beschäftigt ja schon seit vielen Jahren die Interessenten. Als Endergebnis einer Reihe von Untersuchungen liegt ein ausführliches Gutachten des verstorbenen Leiters der landwirtschaftlich chemischen Versuchsstation des Landes Vorarlberg in Feldkirch, Herrn Dr. W. Eugling aus den Jahren 1886 und 1887 vor, das im Jahre 1896 durch einen Nachtrag ergänzt wurde.

Eugling kommt zu dem Schlusse, daß zwischen Ach- und Grundwasser bezw. den Quellen im Gebiete von Rieden-Vorkloster kein Zusammenhang besteht. Wesentlich beweisend hierfür ist ihm das Ergebnis der chemischen Untersuchung, die sehr ausführlich und eingehend durchgeführt wurde.

Obwohl nun Euglings Schlußfolgerungen recht überzeugend sind, so waren sie für mich doch nicht maßgebend, einerseits weil ein Teil seiner Beobachtungen einer strengen Kritik nicht ganz standhalten konnte, so vor allem die Farbenversuche, andererseits weil seine Beobachtungen sich nur auf das Gebiet rechts von der Ach bezogen, während bei der gegenwärtigen Fragestellung vor allem linksseitige Gebiete in Betracht kommen.

Ich suchte mir also selbst ein möglichst einwandfreies Beobachtungsmaterial zu sammeln.

Zunächst mußte ein möglichst klares Bild über den geologischen Aufbau des Gebietes gewonnen werden. Sodann wurde eine große Anzahl von Punkten (nahezu 100) genau einnivelliert und von ihnen aus Beobachtungen des Grundwasserstandes und seiner Veränderungen vorgenommen und dieselben mit den gleichzeitigen Schwankungen der Ach in Beziehung gebracht. Daß dabei auch die meteorologischen Verhältnisse mit berücksichtigt wurden, versteht sich von selbst.

Endlich sollte eine neuerliche chemische Untersuchung des Wassers der Ach, des Untergrundes und der Quellen, die aus obigen Beobachtungen gezogenen Schlüsse möglichst unterstützen.

### *Geologische Verhältnisse.*

Die Berglehne bei Wolfurt und Kennelbach, der Pfänder, und der Hügel von Riedenburg bauen sich aus Gesteinen der Tertiärformation (Molasse) auf. Für den vorliegenden Zweck genügt es, hervorzuheben, daß es vorwiegend Sandsteine und Konglomerate sind, welche in mächtigen, flach (unter 15°) nach NNW. fallenden Bänken die Erhebungen aufbauen. Die tieferen Schichten stellen einen grauen Sandstein dar (Gegend von Wolfurt und Kennelbach; schöne Aufschlüsse an der großen Rutschfläche am fallenden Bach); die höheren erscheinen als rotbraune oder graue Sandsteine und rötliche Konglomerate (Abhang des Gebhardsberges und in mehreren Schichtenbänken bis hinauf gegen die Pfänderhöhe). Die Gesteine sind reich an Kalk und für Wasser in verschiedenen Graden durchgängig, die Konglomerate mehr, die Sandsteine weniger. In das Gebirge eindringendes Niederschlagswasser muß daher, dem allgemeinen Schichtenfalle folgend, vorwiegend über den Sandsteinschichten abfließen und kann gelegentlich an ihrem Ausgehenden zutage treten. Die oberflächliche Verbreitung dieser Gesteine kann aus der beigegebenen Karte ersehen werden (Fig. 46);

Digitized by Google

die Profile deuten an, daß der Felshügel von Rieden einerseits mit dem Gebhardsberg unterirdisch zusammenhängt, andererseits, daß sich der feste Fels westlich vom Hügel unter der Ach fortsetzt. Dieser letztere Umstand bringt es mit sich, daß in das Gebiet von Schendlingen Achwasser vom Gebiete oberhalb der Eisenbahnbrücke unter keinen Umständen gelangen kann.

Am Gebirgsfuß finden sich an zwei Stellen, bei Wolfurt und am Ölrain bei Bregenz glaziale Schuttmassen, die teilweise Deltastruktur zeigen und aus der Zeit eines fast um 30 m höheren Seestandes stammen. Sie bestehen aus schlecht gewaschenem tonigen Schutt und bilden eine 20—30 m hohe Terrasse, auf welcher ein Teil der Stadt Bregenz steht. Gute Aufschlüsse an einer Schottergrube südlich vom Ostausgange des Tunnels der Wälderbahn durch die Ölrainterrasse. Das kleine Terrassenstück bei Wolfurt ist sicher der Rest eines älteren, höher gelegenen Schuttkegels der Ach.

Aus postglazialer Zeit stammt der äußerst flache Schuttkegel, über welchem heute die Ach dem Bodensee zufließt. Über den Aufbau desselben geben nur wenige Stellen geeignete Aufschlüsse. Soviel man oberflächlich sehen kann, besteht das ganze sanft geneigte Terrain von Kennelbach über Lautrach und Hard sowie die kleine Bucht südlich vom Ölrain und der Boden von Vorkloster und Mehrerau aus Sand, Kies und Geröllmassen in buntem Wechsel und ganz ungleichförmiger Verteilung, wie es eben einem Schwemmkegel entspricht. Das Gesteinsmaterial stammt vorwiegend aus dem Kreide-, Flysch- und Molassegebiet des Bregenzer Waldes, dem kristalline Gesteine, herrührend aus den älteren glazialen Alluvionen des Rheintales, sich beimengen. Weiter abseits von der Ach mehren sich solche Beimengungen, auch stellen sich an solchen Punkten gelegentlich tonig-lehmige Massen ein.

Für die vorliegende Frage kommen vor allem die Verhältnisse der Durchlässigkeit dieser Alluvion für Wasser in Betracht. Im allgemeinen kann man sagen, daß diese Ablagerungen für Wasser gut durchlässig sind, natürlich hier mehr, dort weniger, je nachdem sie vorwiegend von Schotter, Kies und Sand aufgebaut werden oder Einlagerungen tonig-lehmiger Natur enthalten. Die zahlreichen Brunnen beweisen, daß fast überall Wasser vorhanden ist, daß also die Durchlässigkeit eine ziemlich gleichartige ist. Auch die Tiefe dieser Brunnen zeigt keine größere plötzliche und unvermittelte Differenz, so daß man mit Sicherheit annehmen kann, daß der ganze Untergrund ziemlich gleichmäßig mit Wasser durchtränkt ist.

*Quellen und Grundwasser.*

Schon eine flüchtige Begehung des Gebietes ergibt diesbezüglich folgendes:

Durchgehende, quellenstauende Schichten sind im Tertiärgebirge der Umgebung kaum vorhanden. Es treten daher grössere Quellen im Gebirge der näheren Umgebung, soviel mir bekannt, nicht auf. Dagegen findet man da und dort kleinere Wasseraustritte. Dieselben häufen sich gegen den Gebirgsfuß hin und hier erscheinen an manchen Stellen, teils noch über den Alluvionen des Rheintales, teils wenig tief unter denselben, ergiebige Quellen. Diese Erscheinungen beobachtet man Rheintal aufwärts allerorts, ich erinnere nur an die Quellen der Umgebung von Dornbirn. Hier findet man allenthalben am Gebirgsfuß Quellwasser, an manchen Stellen sogar recht ergiebig, wie zu z. B. bei Klien, Haslach, in Haselstauden usw. An vielen Stellen dieser Gegend findet man in den Brunnen auch noch weiter abseits vom Gebirgsfuß schwefelwasserstoffhältiges Wasser, ein Beweis dafür, wie sehr der Grundwasserstrom hier von Quellen des Gebirges, aus denen eben jene schwefelhaltigen Wasser stammen, gespeist wird.

In der nächsten Umgebung des in Frage stehenden Gebietes sind Quellen über dem Grundwasserniveau selten. Man kann hierher rechnen den Wasseraustritt an der Lochmühle in Kennelbach, jenen am Gemeindeplatz in Rieden und die sogenannte Römerquelle am Siechensteig. Dagegen tritt — wie aus den im folgenden dargelegten Verhältnissen des Grundwassers hervorgeht — allenthalben am Gebirgsfuß Wasser in die Rheintalalluvion über und speist den in diesen Alluvionen ausgebreiteten Grundwasserstrom. Dieser Grundwasserstrom ist als ein den ganzen Untergrund erfüllendes Wasserreservoir überall durch die zahlreichen Brunnen nachgewiesen. Dieses Grundwasserreservoir muß naturgemäß gegen den Rhein und gegen den See hin seinen Abfluß haben. Der See ist ebenso die Basis des Grundwassergefälles, wie er jene des Abflusses der Oberflächengewässer ist. Im Gebiete des Unterlaufes der Dornbirner Ach strömt das Grundwasser diesem Flusse zu, wie aus den zahlreichen Beobachtungen aus Anlaß der Rheinregulierung hervorgeht. Die Regulierung der Dornbirner Ach bei Fußach hat eine merkliche Alteration des Grundwassers erzeugt, weil mit der Regulierung eine Tieferlegung des Achniveaus und damit natürlich auch der Abflußbasis des Grund-

Digitized by Google

wassers verbunden war. Die Verhältnisse in Fußach haben nur mit jenen an der rechten Seite der Bregenzer Ach zwischen Kennelbach und Rieden eine gewisse Ähnlichkeit, während im übrigen die Verhältnisse an der Bregenzer Ach wesentlich anders sind. An Stellen, wo sich das Terrain dem Grundwasserniveau hinreichend nähert, kommt es zum Austritt des Grundwassers, das dann als Quellwasser oberflächlich abfließt. Solche Quellbäche sind z. B. linksseitig von der Ach die Lautrach, der Harder Dorfbach und andere, rechtsseitig der Kaltenbach, Schlattbach, Suppenbach in der Gegend von Mehrerau.

Nach der hier gegebenen Darstellung stammt das Grundwasser dieser Gegend sonach zum weitaus größten Teil aus den dem Gebirge entfließenden unterirdisch austretenden Quellen. Dies folgt schon aus der Natur der Entwässerung des Gebirges, das, wie schon oben erwähnt, nur wenig zutage austretende Quellen besitzt.

Auch das Gefälle des Grundwasserspiegels — siehe weiter unten —, sowie die chemischen Verhältnisse des Grundwassers bestätigen diese Auffassung.

Eine andere Frage ist es, ob außerdem vielleicht auch noch versinkendes Wasser von Taggewässern — im gegebenen Falle also der Bregenzer Ach — hinzutritt. Hier mag gleich hervorgehoben werden, daß die Bregenzer Ach bei ihrem Austritt aus dem Gebirge bei Kennelbach auf Felsen fließt. Diese Tatsache ist vollkommen sichergestellt.

Daraus folgt, dass aus dem Gebirge der Ach entlang kein Grundwasserstrom in die Rheintalebene übertreten kann. Sollte die Ach trotzdem das Grundwasser des letzteren speisen, so käme nur solches Wasser in Betracht, welches flußabwärts von der Talenge bei Kennelbach versinkt. Daß auf dieser Strecke keine beträchtliche Wassermenge versinkt, ergibt ein Vergleich der Wassermenge oberhalb und unterhalb der Austrittsstelle aus dem Gebirge. Es liegen zwar keine Messungen vor, anscheinend aber ist diese Wassermenge nicht verschieden. Es kann also unmöglich der ganze Grundwasserstrom der Ach sein Dasein verdanken, da eine derartige Verminderung der Wassermenge der Ach schon bei oberflächlicher Betrachtung und Schätzung erkenntlich sein müßte. Wenn also Wasser versinkt, so kann dies nur eine geringe Menge sein.

Es geht dies auch daraus hervor, daß im Gebiet von Kennelbach, Wolfurt und Lautrach auch im Winter hinreichend Grundwasser vorhanden ist, obwohl in dieser Zeit fast das ganze Wasser der Ach im Werkskanal zwischen dem Einlaß oberhalb Kennelbach und der Reichsbrücke bei Lautrach fließt, also nicht versinken kann. Von den eingangs erwähnten Fällen der Beziehung zwischen Ach und Grundwasser kann also jener unter zwei genannte ausgeschlossen werden.

Wollte man das Verhältnis in dem hier in Frage stehenden Gebiet lediglich nach Analogie anderer alpiner Gebiete beurteilen, so könnte man versucht sein, von vornherein jeden Einfluß der Ach auf das Grundwasser in Abrede zu stellen, also auch die Punkte 3 und 4 als nicht zutreffend hinzustellen. Soweit solche Fälle überhaupt etwas genauer studiert sind, zeigt sich sehr häufig eine vollkommene Unabhängigkeit des Grundwasser vom Fluß.

Der Grund dieser Erscheinung liegt, wie allgemein angenommen wird, darin, daß die Flüsse im Laufe der Zeit durch ihre feine Schlammführung ihr Bett derart dichten, daß es sich fast wie ein betonierter Kanal verhält.

Dies mag in der Tat überall dort der Fall sein, wo der Fluß durch lange Zeit hindurch dasselbe Bett benützt.

Wesentlich anders ist es aber sicher, wenn der Fluß sein Bett verlegt, oder wenn er über das Niveau des Niederwasserstandes hinausgreift, wie dies bei Hochwasser der Fall ist. Bei solcher Gelegenheit findet man denn auch ziemlich regelmäßig, daß in der Nähe des Flusses Wasser in die Umgebung austritt.

In allen diesen Fällen ist vorausgesetzt, daß das Niveau des Grundwassers in der Umgebung des Flusses tiefer liegt als der Fluß selbst. Inwieweit dies in unserem Falle zutrifft, wird aus den im folgenden aufgeführten Beobachtungen hervorgehen.

In Fällen, wo der Grundwasserspiegel höher liegt als der Fluß, das Grundwasser also zum Fluß abströmt, kann natürlich von einer direkten Speisung des Grundwassers durch den Fluß nicht gesprochen werden. Hier kann aber eine Veränderung des Wasserstandes des Flusses eine Veränderung des Grundwasserstandes nach sich ziehen, weil mit der Veränderung der Basis des Gefälles natürlich dieses selbst sich ändern muß.

### *Neue Beobachtungen über die Grundwasserverhältnisse der in Frage stehenden Gegend.*

Die geologischen Verhältnisse konnten bezüglich des gebirgigen Teiles der Umgebung hinreichend klargestellt werden und führten zu der schon oben ausgesprochenen Vorstellung über das Auftreten von Quellen.

Viel schwieriger ist ein Einblick in die Rheintal-Alluvionen, weil hier tiefer gehende

Digitized by Google

Aufschlüsse fehlen. Soweit man sehen und aus der Entstehungsgeschichte erschließen kann, sind die Alluvionen in der Weise, wie oben auseinandergesetzt wurde, für Wasser durchgängig und gestatten eine da und dort durch weniger durchlässige Zwischenlagen zwar etwas gestörte, sonst aber allseitige Ausbreitung des Grundwassers.

Um nun ein Bild von den Niveauverhältnissen des Grundwasser, seiner Bewegungsrichtung und seinem Verhältnis zum Achwasser zu erlangen, habe ich, wie erwähnt, ein Netz von Beobachtungspunkten über die in Frage stehende Gegend gelegt, diese Punkte einnivellieren lassen und an ihnen Wasserstands- und andere Beobachtungen vorgenommen.

Die gleichzeitig mit dem Nivellement vorgenommenen Wasserstandsmessungen haben nun in der Tat ergeben, daß es sich einerseits um Grundwasser handle, welches über dem Niveau der benachbarten Ach liegt, und solches, dessen Spiegel unter die Sohle des Achbettes fällt.

a) Grundwasser über dem Achniveau.

Hierher gehören Brunnen rechts von der Ach, und zwar in Kennelbach, dann Brunnen am Fuße des Pfänders gegen Rieden und solche am Ölrain und dem Hügel, auf welchem Riedenburg steht. Beobachtungen an diesen Brunnen haben ergeben, daß sie in trockenen Zeiten von dem Stand der Ach nur wenig berührt werden. Ändern sich die Achstände aber infolge allgemeiner, bedeutender Niederschläge, so zeigen sich parallele Schwankungen an diesen Brunnen und an der Ach.

b) Grundwasser unter dem Achniveau.

Weitaus die Mehrzahl der beobachteten Punkte zeigt Grundwasser unter dem benachbarten Achniveau. Ein Blick auf den Verlauf der Isohypsen des Grundwassers zeigt (vergl. die beigegebene Kartenskizze Fig. 46) sofort, daß nur das Gebiet rechts von der Ach, auf der Strecke zwischen der Eisenbahnbrücke bis gegen die Kennelbacher Brücke hin, gegen die Ach fallendes Grundwasser führt, im ganzen übrigen Gebiet liegt das Grundwasser unter dem benachbarten Niveau der Ach. Im Gebiete links von der Ach zwischen der neuen Kennelbacher Brücke und Lautrach senkt sich das Grundwasserniveau ganz allmählich von der Ach weg gegen Südwesten. Westlich von Lautrach und Rieden umziehen die Kurven den Gebirgsvorsprung von Rieden im Bogen, und das Niveau des Grundwassers neigt sich sanft gegen den See zu. Eine auffallende Störung in diesem Verlauf zeigt sich längs der Ach von der Eisenbahnbrücke abwärts. Hier krümmen sich die Kurven plötzlich der Ach entlang abwärts um jenseits rasch wieder zurückzukehren. Es entspricht dies einem raschen Ansteigen des Grundwassers gegen die Ach hin. Die punktierten Linien auf dieser Strecke zeigen den natürlichen Verlauf der Kurven, den sie ohne diese Störung haben würden, an.

Im bergigen Gebiet von Rieden, Pfänder und der Umgebung von Kennelbach-Wolfurt entspringen Quellen, welche einen Grundwasserstrom ernähren. Dieser Grundwasserstrom senkt sich, ungefähr dem Terrain entsprechend, tal- und seewärts. In der Nähe der Ach aber erscheint dieser Grundwasserstrom in einer gewissen Abhängigkeit vom Achlauf. Oberhalb der alten Kennelbacher Brücke kann im schluchtenartigen Tal der Ach kein Grundwasserstrom liegen, weil hier der Fluß unmittelbar auf Felsen fließt. Nach dem Austritt des Flusses aus dem Gebirge aber könnte der Fluß in seinem Schuttkegel versinken, und in der Tat erweckt der Verlauf der Kurven unterhalb der neuen Brücke und gegen Wolfurt zu die Vorstellung einer solchen Abhängigkeit des Grundwasserlaufs von der Ach. Im Gebiet von Lautrach, zwischen der Reichsbrücke bei Rieden und der Eisenbahnbrücke, verschwindet dieser Zusammenhang wieder auffallend, unterhalb der Eisenbahnbrücke tritt aber die Erscheinung neuerdings in die Augen springend hervor.

Während nämlich die Kurven südlich von der Straße Reichsbrücke—Hard den normalen Verlauf zeigen und einen vom Gebirge gegen den Rhein und den Bodensee zu sich senkenden Grundwasserstrom ergeben, desgleichen jene zwischen Rieden und Bregenz erkennen lassen, daß das Grundwasser von dem Bergrücken der unterhalb der diluvialen und alluvialen Aufschüttungen den Gebhardsberg und den Rücken von Rieden verbindet und von den an diesen Bergrücken angelagerten glazialen Schottern nach Süden, Norden und Nordwesten abfließt, zieht die Ach, von unterhalb der Eisenbahnbrücke an, die Isohypsen des Grundwasserniveaus sozusagen mit sich abwärts, was, mit anderen Worten ausgedrückt, nichts anderes darstellt, als eine dem normalen Grundwasserspiegel aufgesetzte langgestreckte Kalotte, einen von der Ach nach rechts und links sich rasch absenkenden unterirdischen Wasserhügel.

Vergleicht man mit diesem aus dem Verlauf der Isohypsen des Grundwassers abgeleiteten Bilde der Grundwasserverhältnisse die Beobachtungen über die zeitlichen Beziehungen zwischen den Schwankungen der Ach und des Grundwassers, so ergibt sich, daß tatsächlich innerhalb gewisser Grenzen ein ursächlicher Zusammenhang zwischen der Ach und dem Grundwasser besteht.

Die Beobachtungen sind sehr lückenhaft, ein ganz klares Bild würde man nur durch länger fortgesetzte und ununterbrochen parallele Beobachtungen erhalten können. Allein, was sich unter den aufgelegten Beschränkungen machen ließ, gewährt doch so viel, daß man mit genügender Sicherheit ein Urteil über die vorliegende Frage aussprechen kann.

Schon die während des Nivellements der Fixpunkte gemachten Wasserstandsbeobachtungen lassen gewisse Beziehungen zwischen Ach und Grundwasser erkennen.

Digitized by Google

Viel klarern Aufschluß jedoch als die gelegentlichen Messungen ergaben zusammenhängende Beobachtungen. Solche konnten leider nur in beschränktem Maße ausgeführt werden. Eine günstige Gelegenheit zu solchen Beobachtungen stellte sich bei meiner Anwesenheit in Bregenz anfangs September ein. Am 2. September 1905 wurden sämtliche Brunnen (mit Ausnahme jener in Lautrach) des Netzes beobachtet. Man erhielt hiernach ein Bild des gleichzeitigen Grundwasserstandes, welchen die beigegebene Isohypsenkarte (Fig. 46) zum Ausdruck bringt.

Am 3. September erfolgte ein rasches Steigen der Ach, für denselben Tag war auch die Einleitung des Werkkanales in die Ach geplant, und wenn auch infolge des ohnehin hohen Wasserstandes der Ach eine besonders deutliche Wirkung dieser Einleitung auf die benachbarten Brunnen nicht zu erwarten war, so wurde die Einkehr, weil schon verabredet, doch ausgeführt. Die Ach war zwischen Vormittag am 2. Sept. bis Vormittag am 3. Sept. um 61 cm gestiegen, im Laufe des Tages stieg das Wasser noch um weitere 10 cm. Die etwas später erfolgte Einleitung des Werkkanales erzeugte für sich allein eine Erhöhung des Wasserspiegels um ungefähr 12 cm (die etwa 70 m Flußbreite an der Kennelbacher Achbrücke erzeugten). So führte die Natur ohne unser Zutun ein Experiment aus; sie erzeugte ein rapides Steigen des Wassers um das Sechsfache jenes Betrages, den die Einleitung des Werkkanales allein hervorzubringen geeignet gewesen wäre, und wenn eine Wirkung auf die umliegenden Brunnen dadurch ausgeübt wurde, so mußte diese ungefähr sechsmal so groß sein, als sie durch Einleitung des Werkkanales allein gewesen wäre. Die Gelegenheit, tieferen Einblick in die Verhältnisse zu nehmen, war also sehr günstig, und ich veranlaßte daher, daß noch einige Tage zusammenhängende Beobachtungen an den schon am 2. und 3. September von mir beobachteten Brunnen gemacht wurden. Das wesentliche Ergebnis dieser Beobachtungen mag durch die zusammenfassenden Diagramme (Fig. 48) dargestellt werden.

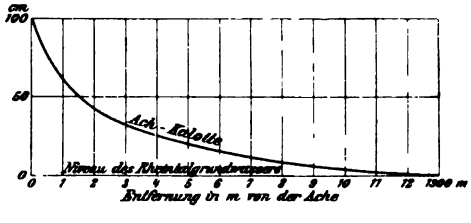



Fig. 47.
Verhältnis zwischen Grundwasser- und Achwasserstand.

Die Beobachtungen ergaben, daß der Brunnen am Zollhaus neben der Kennelbacher Brücke vollkommen parallel mit der Ach sich bewegte. Dies konnte nicht die Folge einer Stauung des Grundwassers sein, weil dieses fast um 1 m tiefer stand als der benachbarte Fluß. Es mußte also Wasser aus dem Fluß durch die Schotter ausgetreten sein und zwar ziemlich, rasch, weil das Ansteigen fast gleichzeitig erfolgte.

In ähnlicher Weise zeigten einige Brunnen in der Nähe ein rasches Ansteigen.

Ein Brunnen in Wolfurt, Haus No. 30, in etwa 600 m Entfernung von der Ach, erwies sich jedoch als durchaus unabhängig, er zeigte zunächst sogar ein schwaches Sinken, und erst am 5. September begann auch er rasch abzusinken. In dieser Zeit trat aber bei dauernd hohem Barometerstand und großer Trockenheit ein allgemeines Sinken der Gewässer ein, und es kann daher dieses Absinken nicht mehr auf den Einfluß der Ach zurückgeführt werden.

Noch viel lehrreicher als diese, auf nur wenige Punkte beschränkten Beobachtungen waren die gleichzeitigen Beobachtungen in Lautrach in der Zeit vom 30. August bis 11. September. Bei diesen fällt sofort auf, daß die in der Nähe der Ach liegenden Brunnen noch recht merklich von den Schwankungen der Ach beeinflußt werden, jedoch in deutlich abnehmendem Grade. Einer Steigung der Ach um 60—70 cm zwischen dem 3. und 4. September entspricht bei Haus No. 1 Wolfurt sowie Haus No. 235 Lautrach, beide nahe der Ach, ein Steigen von ca. 20 cm. In einer Entfernung von etwa 300—400 m von der Ach beträgt das gleichzeitige Steigen nurmehr ungefähr 10 cm, und bei den noch entfernteren Brunnen No. 206, 121 und 54 ist ein Einfluß überhaupt kaum mehr zu bemerken.

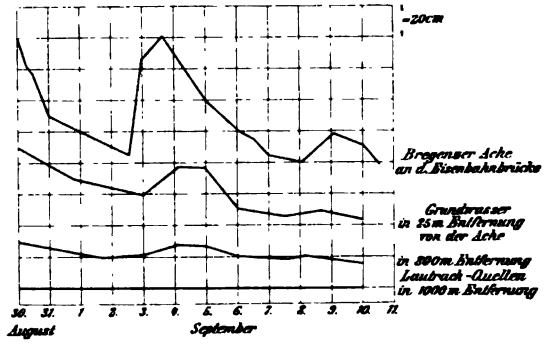



Fig. 48.
Schwankungen des Grundwasserstandes
(Lies rechts 250 statt 25.)

Vollständig unberührt zeigt sich bei diesen und allen folgenden Messungen die Lautracher Bachquelle.

In der Zeit vom 14. bis 23. November wurden täglich wiederholt Brunnen aus dem Grundwasserstrom über der Ach (Gebiet von Rieden) und solche, welche dem Grundwasserstrom unter der Ach (Gebiet von Lautrach) angehörten, gemessen und gleichzeitig Beobachtungen des jeweiligen Achstandes ausgeführt. Ich muß mich hier beschränken, nur das Ergebnis dieser Beobachtungen anzuführen. Die Brunnen beider Gruppen zeigten mit der Ach gemeinsame Schwankungen, wenn für beide gleiche Ursachen, z. B. Niederschläge, vorhanden waren. Im übrigen aber hatten

Digitized by Google

Schwankungen der Ach auf die Brunnen der ersten Gruppe nur einen ganz unbedeutenden, auf jene der zweiten Gruppe aber einen offenkundigen Einfluß, und zwar in der Weise, daß Brunnen in nächster Nähe der Ach mit einem größeren, jene in größerer Entfernung mit einem rasch abnehmenden kleinen Bruchteil der Achschwankung an den Bewegungen teilnahmen, während die Lautracher Quellen vollständig unberührt blieben.

Für die vorliegende Frage ist es von Bedeutung, das Verhältnis der Schwankungen von Ach und Grundwasser festzustellen. Nach den oben angeführten Beobachtungen dürfte die in Fig. 47 dargestellte ausgeglichene Kurve das Verhältnis der Abnahme der Einwirkung der Ach mit der Entfernung von derselben für eine Schwankung der Ach um 1 m um den mittleren Wasserstand annähernd richtig darstellen. Es ist daraus ersichtlich, daß (für die angegebene Schwankung) schon in einer Entfernung von 200 m von der Ach das Grundwasser nurmehr um die Hälfte des Betrages steigt, um welchen die Ach gestiegen. In der Entfernung von 600 m ist es nurmehr 0,2, in 1 km Entfernung weniger als 0,1 dieses Betrages.

Zu einem ganz ähnlichen Ergebnis führten die Analysen der, wenn auch lückenhaften, Beobachtungen der Wasserstände bei Gelegenheit des mit Unterbrechung etwa über $1^1/_2$ Monat sich erstreckenden Nivellements.

### *Chemische Verhältnisse.*

Die Euglingsche Beweisführung stützt sich hauptsächlich auf die chemischen Verhältnisse. Untersucht wurde Achwasser zu verschiedenen Zeiten, ebenso das Wasser des Suppenbachs, Schlattbachs und Kaltenbachs.

Die Analyse ergab zunächst, und auffallenderweise, eine geringere Härte des Wassers der Bäche gegenüber dem Achwasser und außerdem die bemerkenswerte Tatsache, daß das Wasser der Ach in seiner Zusammensetzung größere Schwankungen in verschiedenen Zeiten des Jahres zeigt, während das Wasser der genannten Quellbäche nahezu konstant in seiner Zusammensetzung bleibt.

Im Mittel findet Eugling folgende Zahlen:

| | | |
|---|---|---|
| Achwasser | gesamter Rückstand im Liter | 0,180 g |
| Suppenbach, Schlattbach | „ „ „ „ | 0,165 g |
| Kaltenbach | „ „ „ „ | 0,166 g |

Er schließt daraus, daß die Quellbäche vom Achwasser ganz unabhängig sind. Ich kann mich dieser Schlußfolgerung nur anschließen.

Einerseits nun um die Euglingschen Analysen zu kontrollieren, andererseits um Analysen auch für das Grundwasser und die Lautrachquelle zu haben, veranlaßte ich die Ausführung von 4 Analysen im chemischen Institut der Universität Innsbruck.

Untersucht wurde Achwasser (Analyse II), sodann Wasser aus dem der Ach zufließenden Grundwasserstrom (Analyse I), ferner Wasser aus dem von der Ach abfließenden Grundwasser (Analyse III) und endlich Wasser der Lautrachquelle. Die Analysen ergaben folgenden Gesamtrückstand im Liter, bei 100° getrocknet:

| | | |
|---|---|---|
| Ach | = 0,1914 | II |
| Rieden, Punkt 27 | = 0,4396 | I |
| Lautrach, „ 95 | = 0,1996 | III |
| „ Quellen „ 72 | = 0,2268 | IV |

Bei der Betrachtung des Analysen-Ergebnisses fällt sofort die genügende Übereinstimmung der Analyse des Achwassers mit jener von Eugling auf.

Ferner bemerkt man sofort den höhern Härtegrad des Wassers der Lautrachquellen. Das Wasser ist härter als das Flußwasser, wie es von vornherein von Quellwasser zu erwarten ist.

Schon diese eine Zahl, welche durch wiederholte Analysen Euglings im Achwasser nie erreicht wurde, weist schon für sich auf die Verschiedenheit des Wassers der Lautrachquellen von jenem der Ach hin. Sehr bemerkenswert ist ferner die sofort in die Augen springende Tatsache, daß die Analyse III eine fast vollständige Übereinstimmung mit jener von II ergibt. Im Brunnen im Punkt 95 in Lautrach hat man also sicher zum größeren Teile Achwasser vor sich. Dieses Ergebnis stimmt vollständig mit den Beobachtungen über die Schwankungen des Grundwassers in der Umgebung der Ach und den hieraus abgeleiteten Beziehungen von Ach und Grundwasser in der Nähe derselben überein. Vergleicht man die Analyse II (Achwasser), III (Grundwasser in Lautrach, ca. 600 m von der Ach entfernt) und IV (Lautrachquellen, ca. 1000 m von der Ach entfernt), so findet man, daß der chemische Bestand des Grundwassers bei Punkt 95 in Lautrach einen Mittelwert darstellt zwischen jenem des Achwassers und dem Grundwasser, aus welchem die Lautrachquellen entspringen, wie dies der oben hervorgehobenen Mischung beider Wässer entspricht. Einen auffallend hohen Härtegrad zeigt das Wasser der Analyse I, außerdem ist der bedeutende Chlorgehalt bemerkenswert. Dieser letztere Umstand legt den Gedanken nahe, daß das Wasser von der Oberfläche her verunreinigt ist. Trotzdem aber ist unverkennbar, daß man es hier mit anderem Wasser zu tun hat, wie dies auch die geologischen Verhältnisse ergeben. Es ist Wasser, welches vom nahen Felsuntergrund des Riedenburghügels in die Schuttalluvion übertritt.

Alles zusammengehalten ergibt sich aus dem chemischen Verhältnis der verschiedenen Wässer dieselbe Tatsache, die wir schon oben aus den geologischen Verhältnissen und den Wasserstands-Beobachtungen abgeleitet haben: Das Grundwasser im fraglichen Gebiet stammt von Quellen des Gebirges, in der

Digitized by Google

Nähe der Ach aber tritt innerhalb gewisser Grenzen aus dem Fluß Wasser in die umgebende Alluvion aus und mischt sich hier mit dem Quellgrundwasser des Rheintales.

Bemerkenswert ist ein Vergleich der chemischen Verhältnisse unseres Wassers mit jenen im benachbarten Gebiete des Rheintales.

Der Freundlichkeit des Herrn Oberingenieurs Th. Pawlik von der Rheinbauleitung verdanke ich die Möglichkeit der Einsichtnahme in die Analysenergebnisse von Grundwasser in der Umgebung von Fußach. Das dort der Dornbirner Ach zufließende Grundwasser zeigt eine viel größere Härte als jenes unseres Gebietes, der gesamte Abdampfungsrückstand schwankt um 0,600 g im Liter. Aber auch die Härte des Wassers der Dornbirner Ach ist größer als jene der Bregenzer Ach. Die Dornbirner Ach hatte einen Abdampfungsrückstand von 0,3216 im Liter, während, wie wir oben gesehen, die Bregenzer Ach nur einen solchen von 0,1914 zeigt.

Der Grund dieser Erscheinung ist darin zu suchen, daß die Dornbirner Ach in ihrem Oberlauf in Kreidekalk liegt, während ein großer Teil der Zuflüsse der Bregenzer Ach aus dem Gebiet des Molassesandsteins stammt, in welchem viel weniger Gelegenheit zur Aufnahme von Kalk gegeben ist. Auch der höhere Gehalt an kalkigen Geschieben, der sich im Rheintalgebiet der Umgebung von Dornbirn bemerkbar macht, kommt in den chemischen Verhältnissen des dortigen Grundwassers zum Ausdruck. Während z. B. die Klienquellen, die unmittelbar aus dem Kreidekalk entspringen, den Gesamtrückstand von 0,2480 zeigen, findet man im Grundwasser der Umgebung Werte von 0,4500 bis 0,5000 g, ähnlich wie im Grundwasser der Umgebung von Fußach. Unsere Quellbäche (Lautrach), Kaltenbach, Schlattbach usw. aber, die im Gebiet der Molasse liegen, zeigen schon einen viel geringeren Härtegrad, der um so mehr abnimmt, je geringer der Zufluß kalkhaltigen Wassers des oberen Rheintalgebietes ist. So ergaben die Analysen der Lautrachquellen den Gesamtrückstand von 0,2268, dagegen jene der Quellen in der Umgegend von Mehrerau (nach Eugling) nur 0,1650, weil letztere nördlich vom Molassefelsriegel Gebhardsberg-Rieden entspringen, also kein Wasser des oberen Rheintales mehr enthalten können.

*Zusammenfassung und Schlußfolgerung.*

Versuchen wir nun, das Ergebnis der Beobachtungen kurz zusammenzufassen, so kann dies etwa in folgender Weise geschehen:

Das Grundwasser des in Frage stehenden Gebietes stammt aus Quellen des Gebirges. Seine Oberfläche senkt sich allmählich, ähnlich wie jene des Terrains gegen den Rhein und den Bodensee zu, aber mit etwas geringerem Gefälle. Sie fällt im Rhein und im See mit der Oberfläche des Tagewassers zusammen; aufsteigend gegen den Fuß des Gebirges liegt sie mehr und mehr tiefer unter der Oberfläche des Terrains. Dort, wo das Terrain unvermittelte Senkungen aufweist, tritt das Grundwasser als Quelle zutage. Beispiel für solche Fälle sind die Lautrachquellen und jene im Gebiet von Mehrerau und Vorkloster austretenden Quellbäche. Die Bregenzer Ach fließt auf der Höhe ihres eigenen, sehr flachen Schuttkegels. In diesem Schuttkegel steigt das Niveau des Grundwassers bis zum Niveau des Achspiegels an und bildet so eine langgestreckte Kalotte auf dem übrigen Grundwasserspiegel. Das Wasser dieser Kalotte stammt aus der Ach, es ist Sickerwasser der Ach und zeigt daher mit dieser parallele Schwankungen. Da die Höhe der Kalotte mit der Entfernung von der Ach rasch abnimmt, machen sich auch die Schwankungen der Ach um so weniger bemerkbar, je weiter man sich von der Ach entfernt. Außerhalb des Gebietes der Kalotte findet man nur dann parallele Schwankungen mit der Ach, wenn beide, die Ach und das Grundwasser, von der gleichen Ursache (z. B. große allgemeine Niederschläge) beeinflußt werden. Die Grenzen des Ach-Einflusses, also die Grenzen der Kalotte, sind im Gebiete östlich von Lautrach mangels hinreichender Beobachtungspunkte nicht anzugeben, westlich von Lautrach und im Gebiet von Schendlingen-Vorkloster können sie etwas genauer auf ungefähr 500—800 m Distanz von der Ach angegeben werden. In nächster Nähe der Ach kommt der Einfluß mit einem großen Bruchteil der Ach-Schwankung im Grundwasserniveau zum Ausdruck, von dort nimmt er sehr rasch und konstant bis auf 0 ab.

Nach den voranstehenden Auseinandersetzungen können wir uns somit über die eingangs aufgestellten möglichen Fälle etwa folgendermaßen äußern: Die Punkte 1 und 2 treffen sicher nicht zu. Bezüglich des Punktes 4 kann zugegeben werden, daß eine Stauung des Grundwasserstromes durch die Ach stattfindet, allein nur in dem Gebiet, wo der Grundwasserstrom der Ach zufließt. Dies ist nur der Fall in der Gegend am rechten Achufer zwischen Kennelbach und Rieden. Da das vorliegende Projekt diese Strecke nicht alteriert, brauchen wir uns darüber nicht weiter auszusprechen. Die Annahme in Punkt 3 entspricht den tatsächlichen Verhältnissen. Die Ausdehnung des Ach-Einflusses ist oben aus-

Digitized by Google

führlich besprochen worden, und so erübrigte es, nur noch den Punkt 5 ins Auge zu fassen, welcher die Frage enthält, ob der Einfluß des aus der Ach versickernden Wassers auf den Stand des Grundwassers in Lautrach, Hard, Schendlingen und Vorkloster so groß ist, daß ihm ein wirtschaftlicher Wert zukommt.

Ohne daß ich mich berufen fühlte, hierüber ein maßgebendes Urteil abzugeben, möchte ich nur folgendes bemerken:

Da die Kalotte sehr flach ist und nur in der unmittelbaren Nähe der Ach rascher ansteigt, sonst aber, und besonders in jenen Gebieten, welche für die vorliegende Wasserfrage in Betracht kommen, also an der Harder Straße und in Schendlingen, zur Zeit der Minimalstände der Ach nur einige Zentimeter Höhe besitzen kann, so wird auch ein Zurückgehen des Grundwassers auf den „Normalstand" in den praktisch in Betracht kommenden Gebieten nicht mehr als jene wenigen Zentimeter ausmachen können. Inwieweit ein solches Absinken während einiger Wochen im Jahr einen wirtschaftlichen Wert hat, kann ich nicht beurteilen, sehr bedeutend scheint mir aber derselbe nicht zu sein. Außerdem ist aber zu beachten, daß der Verlust unter keinen Umständen echtes, d. h. aus Quellen stammendes Grundwasser betreffen kann, sondern sich nur auf aus der Ach infiltriertes, also jedenfalls minderwertiges Grundwasser bezieht. Es wäre sicher die Frage berechtigt, ob man sich über die Entziehung von solch minderwertigem Wasser in den angegebenen geringen Mengen nicht eher freuen als betrüben solle, und zwar um so mehr, als man sich durch Tieferlegung der wenigen in Betracht kommenden Brunnen um einige Dezimeter vor allen Unannehmlichkeiten bewahren kann.

So komme ich denn zum Schlusse, daß durch die projektierte Ableitung von etwa 10 cbm Wasser aus der Ach, abwärts von der Reichsbrücke bei Rieden, der weitaus größere Teil der Gemeinden Lautrach und Hard sowie fast ganz Schendlingen und Vorkloster nicht berührt werden, daß dagegen ein anderer Teil (Straße Lautrach-Hard und vielleicht einige der Ach näher gelegene Brunnen in Schendlingen und Vorkloster) eine Erniedrigung ihres Wasserstandes um eine Anzahl Zentimeter zu gewärtigen haben.

## Einige Bemerkungen über afrikanische Erzlagerstätten.

Von

**R. Beck** in Freiberg.

Während meiner Reise durch Südafrika, die ich als Begleiter und Gast der British Association for Advancement in Science im Sommer 1905 auszuführen Gelegenheit hatte, wurde mir teils in den Gruben selbst, teils auf den Revierämtern verschiedener Bergbaugesellschaften in Johannesburg und Bulawayo ein umfangreiches Material von interessanten Belegstücken zu südafrikanischen Lagerstätten zur Verfügung gestellt. Insbesondere verdanke ich der Firma Goerz & Co. eine wissenschaftlich sehr wertvolle Sendung von Erz- und Gesteinsproben, die von meinem ehemaligen Schüler, Herrn Dr. phil. F. Voit, auf seinen zahlreichen Gutachtenreisen gesammelt worden waren. Ferner versorgten mich Herr Bergingenieur A. von Dessauer, die De Beers Co., die Lomagunda Co. und andere mit sehr lehrreichem Material, das ich zum Teil schon durcharbeiten konnte. Hierdurch wurden die folgenden Bemerkungen veranlaßt, die ich dazu benutze, um allen denen, die meine wissenschaftlichen Zwecke in so liebenswürdiger Weise unterstützten, herzlich zu danken. Über das Vorkommen der Diamanten, mit dem ich mich etwas eingehender beschäftigen konnte, sollen erst später einige Beobachtungen mitgeteilt werden.

### *Zinnerzlagerstätten.*

Die hohen, in den letzten Jahren so merkwürdig beständig angestiegenen Zinnpreise, die auch für unser armes Erzgebirge die Zukunft mit einem neuen Hoffnungsstrahl erhellen, waren die Ursache, daß man in den bergmännischen Kreisen von Johannesburg und Bulawayo ebenso viel vom Zinn wie vom Gold und von den Diamanten sprach. Alles stand unter dem Einfluß des großen „Tin Rise".

Der Ankömmling aus Europa hörte schon in Kapstadt von Unternehmungen auf Zinn reden. Ganz in der Nähe der Stadt des ewigen Frühlings, dicht an der Eisenbahn nach Stellenbosch, hatte man im Alluvium des Kuils Rivers Zinnstein gewaschen und angeblich im benachbarten Granitgebiet auch einen Zinnerzgang aufgeschlossen. Leider erfuhr ich davon erst bei der Abreise und konnte mich nicht mehr von der Sachlage an Ort und Stelle überzeugen.

Genaueres wissen wir von den Zinnerzlagerstätten im Buschveldt, nördlich von Pretoria. Wie sich unsere Leser erinnern, verdanken wir die ersten Nachrichten hierüber

Digitized by Google

H. Merensky[1]), später haben besonders die Arbeiten von A. L. Hall[2]) darüber Licht verbreitet.

Am ehesten untersucht wurden im Buschveldt die Lagerstätten von Enkeldoorn. Nach A. L. Hall herrscht hier der rote Buschveldtgranit, jenes durch wundervolle Schriftgranitstruktur (Mikropegmatikstruktur) seiner Grundmasse ausgezeichnete porphyrartige Gestein, das schon 1871 von A. Hübner meinem Vorgänger A. W. Stelzner für die Freiberger Sammlung übersandt worden war und seitdem so viele Forscher beschäftigt hat. Es besteht aus einem roten Feldspat, der 1898 von J. A. L. Henderson teils als Orthoklas teils als Anorthoklas erkannt wurde, aus Quarz sowie aus etwas Hornblende und Biotit. Zuweilen schließt der mittelkörnige rote Granit unregelmäßige und nach A. L. Hall nicht sehr scharf abgegrenzte größere Partien von feinkörnigem grauen Granit ein. Östlich vom Enkeldoorn Spruit findet man dagegen einen harten, splitterig brechenden Felsit von grünlichgrauer, in verwittertem Zustand rötlicher Färbung. Die früher noch unsichere Stellung dieser Felsite ist durch A. L. Hall aufgeklärt worden, welcher beobachtete, daß der rote Granit gangförmige Apophysen in diesen Felsit hinein sendet, so nordwestlich der Farm Tweefontein und bei Zaagkuilfontein. An anderen Stellen wie bei Hamanns Kraal Station am Pienaars River schien ihm dagegen anfangs der rote Granit durch allmähliche Übergänge mit dem Felsit verbunden zu sein. Dies war aber nur scheinbar der Fall, denn die vermutete Übergangszone entpuppte sich bei seinen weiteren Untersuchungen als eine sehr feinkörnige Randzone des Granites, als endogene Kontakterscheinung. Wir haben also hier in Südafrika in zweiter Auflage dieselben Verhältnisse, die zwischen unserem erzgebirgischen Zinnwalder Granit und dem ebenfalls älteren Teplitzer Quarzporphyr bestehen, wie sie zurzeit prächtig in der neuen Gnade Gottes-Fundgrube dortselbst aufgeschlossen worden sind, die auf den „Flözen" der Randzone sowohl innerhalb des Granites wie innerhalb des Porphyres Wolfram und Zinnstein gewinnt.

Das Zinnerz von Enkeldoorn wurde im April 1904 entdeckt. Der nach NNW streichende Hauptgang setzt im Granit auf, der hier seine rote Farbe vielfach verloren hat und graugrün erscheint, was nach A. L. Hall eine Folge der Verwitterung unter Bildung von Chlorit, Epidot und Pinit ist. Außerdem kommen auch feinkörnige Granite dort vor. Während diese von Hall als vielleicht nahezu gleichalterige Schlieren aufgefaßt werden, wurden sie von H. Merensky wohl mit Recht für jüngere Nachschübe gehalten, die Kuppen inmitten des roten mikroperthitischen Buschveldtgranites bilden und gangartige Apophysen in ihn hineinsenden. Die Oberfläche dieser Kuppen fällt nach demselben Autor allseitig flach unter den roten Granit ein.

Dieser jüngere Granit sei der Erzbringer. Die Imprägnationen hätten aber weniger diesen als vielmehr sein gröberes Nebengestein mit Erz begabt.

Ebenfalls nach Merensky führen die Quarzgänge neben dem Zinnstein zuweilen auch etwas Kupferkies, und in den Drusenräumen ihrer Mittelzonen tafelige Kristalle von Hämatit. Einmal wurde im Greisen auch Molybdänglanz bemerkt.

Etwas abweichend beschreibt H. D. Griffith[3]) den Hauptgang. Danach ist er eine 3,6 m mächtige, gröbere, pegmatitische Zone inmitten des feinkörnigen Granites und besteht aus Quarz, Orthoklas, wenig Glimmer, Zinnstein, Pyrit und Arsenkies. Vermutlich sind beide Beschreibungen richtig, indem die Gesteinsbeschaffenheit ungleichmäßige Entwicklung zeigt.

Ein wenig anders liegen die Verhältnisse der Zinnerzlagerstätten von Vlakklaagte, wenig nordöstlich von Enkeldoorn und etwa 50 km nordöstlich von der transvaalischen Premier Diamond Mine, im Grubenfeld der South African Land & Exploration Co. Nach den mir durch Herrn A. von Dessauer eingehändigten zahlreichen Belegstücken und Notizen besitzt Vlakklaagte eine noch größere Ähnlichkeit mit unseren Zinnwalder Lagerstätten.

Die Rolle des Teplitzer Quarzporphyrs, des ältesten Gesteins von Zinnwald, spielt hier der Felsit, den man besonders im westlichen Teile des Zinnerzfeldes antrifft. Er wird vom roten Buschveldtgranit durchsetzt, ähnlich wie im Erzgebirge der Quarzporphyr vom Granitporphyr. Die allerjüngsten Nachschübe endlich sind in beiden Gegenden feinbis mittelkörnige graue Granite.

Wir geben ein Dünnschliffbild des roten Buschveldtgranites in Fig. 49. Es zeigt unter polarisiertem Lichte die herrliche Schriftgranitstruktur, welche Quarz und Feldspat des letzten eutektischen Magmarestes in diesem Gesteine verbunden hat.

---

[1]) H. Merensky: Neue Zinnerzvorkommen in Transvaal. Diese Zeitschr. 1904. S. 409—411.

[2]) A. L. Hall: Geological Notes on the Buschveldt Tin Fields and the surrounding area. Trans. Geol. Soc. South Africa. Vol. VIII. 1905. p. 47ff.

[3]) Report zitiert von S. Fawns: Tin Deposits of the World. 1905. p. 141.

Digitized by Google

Die petrographische Untersuchung zeigte übrigens auch, daß die grauen Granite tatsächlich jüngere selbständige Gebilde sind, denn sie ähneln jenem roten Gestein gar nicht. Es sind fein- bis mittelkörnige Biotitgranite. Ihre Struktur klingt vielfach an diejenige der Aplite an, indem die Quarze häufig rundliche Individuen inmitten von Orthoklas und Plagioklas bilden. Eine schriftgranitische Grundmasse indessen ist nirgends entwickelt. Diese Granite führen etwas Fluorit, besonders in der Nähe der unter dem Mikroskop grünlich durchscheinenden, weil bereits zersetzten Glimmeraggregate. Auch wurde Zinnstein darin nachgewiesen. Beide akzessorischen Gemengteile sind wohl spätere pneumatolytische Imprägnationen.

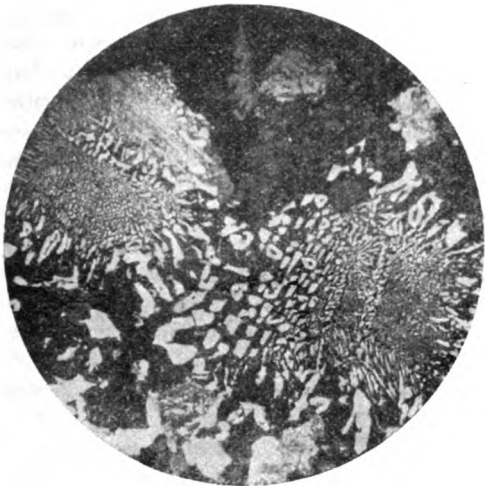


Fig. 49.
Roter Buschveldtgranit. — Zeigt bei polarisiertem Licht schriftgranitische Verwachsung zwischen Quarz und Feldspat, als Erstarrungsprodukt eines eutektischen Magmarestes. — Zwaartkopjes nördlich von Pretoria.

In diesen Graniten hat man bei Vlakklaagte wie bei Zinnwald zunächst eigentliche quarzige Zinnerzgänge mit eingesprengtem Zinnstein, z. B. den 1 m mächtigen Iunction Lode, der auch etwas Steinmark und Bruchstücke stark veränderten Granites umschließt. Längs der Gänge aber ziehen sich beiderseitig wie im Erzgebirge und in Cornwall bis 0,3 m breite Zonen von Greisen hin, der sehr reich an Zinnstein ist. Ein mir vorliegendes 14 kg schweres Stück gleicht völlig den reichsten Greisen der berühmten Reicher Trost-Fundgrube von Zinnwald. Wie dieser, zeigt auch der Vlakklaagte Greisen keine Spur der ursprünglichen Feldspäte der Granite mehr. Vielmehr hat er folgende Zusammensetzung:

Das vorwaltende Mineral ist Quarz. Seine Körner sind bisweilen so regelmäßig polygonal, daß die Aggregate derselben an die Bienenwaben- oder Pflasterstruktur vieler Kontaktgesteine erinnern. Der lichtgelblich durchscheinende Glimmer ist oft in scharf hexagonalen Tafeln von zonalem Bau ausgebildet, die einen ziemlich großen Achsenwinkel erkennen lassen. Er ist auffälligerweise lithionfrei. Mein Herr Kollege Prof. Dr. Kolbeck hatte die Freundlichkeit, dies festzustellen. Dieser Glimmer ist gern zu Büscheln, manchmal auch zu förmlichen Rosetten gruppiert. Ebenso häufig in manchen Proben ist drittens der Topas, den man anfangs neben dem Quarz leicht übersieht, bei näherer Prüfung dagegen an seiner optischen Zweiachsigkeit und dem höheren Brechungsexponenten leicht erkennt, während die Spalt-

Fig. 50.
Greisen von Vlakklaagte.

risse nach oP gewöhnlich nur spärlich auftreten. Er führt viel zahlreichere Flüssigkeitseinschlüsse als wie der Quarz. Diese Einschlüsse sind oft in parallelen Reihen geordnet, die knieförmige Umbiegungen machen und offenbar Kristallflächen entsprechen. Wir haben den Topas mit Kleinscher Lösung leicht von den übrigen Gemengteilen isoliert und die Bestimmung auch durch den Nachweis des hohen spezifischen Gewichtes erhärtet.

In dem Dünnschliffbild eines reichen Greisens von Vlakklaagte, das wir in Fig. 50 geben, ist der Topas an den dunkelen Zonen von Flüssigkeitseinschlüssen zu erkennen.

Der Zinnstein endlich, in Fig. 50 ganz dunkel gehalten, ist im Dünnschliff gelblich und rotbraun gefärbt, oft mit fleckiger oder zonaler Verteilung des rotbraunen Pigmentes. Auch fast farblose Körner kommen zuweilen vor. Zwillingsstruktur und Spaltbarkeit zeigen sich ziemlich deutlich entwickelt. Auch

Digitized by Google

scharfe Kriställchen in der Gestalt der bekannten Visiergraupen sind zu beobachten.

Sonach ist das Vorkommen von echtem Greisen bei Vlakklaagte zu bestätigen.

Unter den Belegstücken von dort wurde uns auch ein dunkelziegelroter Eisenkiesel übergeben. Er besteht aus großkörnig-kristallinen Quarzindividuen, die fein mit blutrotem Eisenoxyd bestäubt sind, auch größere, schon mit bloßem Auge erkennbare Aggregate von Eisenglanzschüppchen enthalten.

Zu bemerken ist noch, daß uns ein stark zersetzter Buschveldtgranit von Rooipoort vorliegt, der neben Zinnsteinkörnchen auch etwas Arsenkies eingesprengt enthält, wiederum eine Analogie mit erzgebirgischen Zinnerzlagerstätten, z. B. denen von Geyer.

Von Herrn Dr. F. Voit erhielten wir ferner schöne interessante Zinnerzstufen aus Swazieland, darunter Belegstücke für die schon länger bekannten Gänge von zinnsteinführendem Pegmatit im Gneisgranit von M'babane, der Gegend, wo die Seifen neben Zinnstein auch Monazit enthalten. Auch befinden sich darunter große herrliche Zinnstein-Zwillinge von Forbes' Reef von der Grenze des Swazielandes. Von demselben Reef liegen uns ganz lichtgrau- bis weißgefärbte, grob- bis mittelkörnige Aggregate eines Andesingesteines vor, das von zarten dunkelgefärbten Trümchen von Zinnstein durchädert ist, ein sonderbares Vorkommen, das meines Wissens bis jetzt keine Analogie besitzt. Der Andesin wurde am optischen Charakter der Auslöschung seiner Zwillinge und dem spez. Gewicht bestimmt. Daß der Zinnstein in Swazieland an Pegmatit gebunden ist, war ja längst aus A. F. Molengraaffs[4]) Beschreibung bekannt. Bei Embabaan begleitet den Zinnstein nach diesem Autor der Korund.

*Golderzlagerstätten.*

Unter den zahlreichen Goldvorkommen von Rhodesien ist nach den mir zugegangenen Berichten und Belegstücken eines der interessantesten dasjenige der Ayrshire-Grube im Lomagunda Gebiet von Maschona Land. Wie ich an anderer Stelle angab[5]), wird hier ein Hornblendegneis abgebaut, der gediegen Gold in Form von Einschlüssen innerhalb seiner Gemengteile, und zwar Orthoklas, Plagioklas, Quarz, Hornblende und Epidot enthält. Das Gold war also bereits vor der Metamorphose dieses kristallinen Schiefers vorhanden, der als weitere Gemengteile auch Ilmenit, Titanit, Biotit, Magnetkies, Pyrit und selten auch Graphit führt. Nach den neuesten Betriebsberichten hat man den etwa 3 m mächtigen Gesteinskörper nun bereits bis zu 140 m Tiefe in Abbau genommen. Die Goldgehalte, die in den obersten Teufen infolge einer sekundären Anreicherung durch Verwitterung durchschnittlich 23 g per Tonne betragen hatten, sind allerdings von ungefähr 50 m Tiefe ab nur zu 9—15 g per Tonne angetroffen worden. Das Lager ist bereits auf 450 m streichende Länge aufgeschlossen worden und zeigt sich dem steil nach Nord einfallenden kristallinen Schiefergebirge (Hornblendeschiefern, Chloritschiefern und tauben Hornblendegneisen) konkordant eingefügt.

In den letzten Jahren hat die Grube neue Arbeiten in einem etwa 15 km weiter südlich gelegenen Gebirgsstreifen begonnen. Hier wurde im Jahre 1904 von Herrn H. Ewer Jones eine dem Ayrshire Lager parallele ebenfalls sehr wertvolle Lagerstätte in Gestalt einer goldhaltigen Konglomeratbank entdeckt und auf 4,5 km streichende Länge verfolgt. Auf 3,5 km ist der Ausstrich von den Alten bearbeitet, die jetzt nicht mehr mit Bent und Peters für Semiten gehalten werden, seit Randall-Mc Ivers überraschende Forschungsresultate das Märchen vom semitischen Ursprung von Zimbabwe, Dhlo-Dhlo und der anderen rhodesischen Ruinenstädte endgültig beseitigt haben.

Diese Konglomerate bestehen aus Geröllen von Granit, Quarzit und anderen kristallinen Gesteinen, die durch ein sehr reichlich vorhandenes Bindemittel von der Zusammensetzung eines quarzreichen Biotitamphibolites verbunden sind. Die quarzreicheren Stellen dieses Zementes zeigen die typische Pflasterstruktur regionalmetamorpher Sedimente. Streifenweise ist neben dem Gold reichlich Magnetit sowie wenig Pyrit eingesprengt.

In der Eldorado Grube nahe am Hunyani Fluß, wo die goldhaltige Konglomeratbank durchschnittlich 1,8 m mächtig ist, beträgt der mittlere Gehalt 24 g per Tonne. Am reichsten sind die Konglomerate dicht an dem das Liegende bildenden Talkschiefer.

Mit den Randkonglomeraten hat dieses neue, ebenfalls gern Bankettformation benannte Vorkommen gar keine Ähnlichkeit.

Ich möchte diese Gelegenheit im übrigen benutzen, um einen Irrtum zu berichtigen, der mir in meinem Lehrbuche II. Auflage S. 528 in bezug auf die Zusammensetzung des Bindemittels der Randkonglomerate untergelaufen ist. Ich erwähnte dort „eine grüne Hornblende in oft recht reichlich bei-

[4]) A. F. Molengraaff: Rep. of the State Geologist of the South African Republik 1897.

[5]) R. Beck: Lehre von den Erzlagerstätten. II. Aufl. 1903. S. 489.

Digitized by Google

gemengten winzigen Säulchen" als einen der mehr untergeordneten Bestandteile. Jetzt sind wir durch die ausgezeichnete Arbeit der Herren F. H. Hatch und Geo. S. Corstorphine[6]) sehr genau über die Zusammensetzung des Zementes der Rand Banketts unterrichtet worden, deren Beobachtungen ich durchaus bestätigen kann. Danach führt das Bindemittel neben dem vorherrschenden Quarz auch Chlorit, Serizit und Talk sowie neben dem spärlichen Rutil, Zirkon und Korund auch Chloritoïd, mit dem unser Mineral verwechselt worden war.

Bemerkenswert ist auch die Beobachtung der genannten Rand Geologen, daß vielfach dem Zement ein sehr fein verteiltes kohliges Pigment beigemengt ist. In der Rietfontein Grube zieht am Hangenden des Hanging Wall Leader des Buckshot Reef — jenes durch seine Pyritkügelchen ausgezeichneten Flözes — eine an kohligen Bestandteilen besonders reiche Lage hin. Sie ist zugleich sehr reich an Freigold, das die schwarzen Kohleflöckchen förmlich inkrustiert. Der reduzierende Einfluß der Kohlenstoffverbindungen bei der Ausfällung des Goldes aus seiner Lösung ist hier ganz augenscheinlich.

Wieder ganz anders beschaffen ist das Bindemittel eines dritten berühmten Konglomeratvorkommens in Afrika, des von A. R. Sawyer[7]), S. F. Truscott[8]) und anderen beschriebenen Tarkwa Konglomerates im Wassau Gebiet der Goldküste, von dem ich seinerzeit durch die Güte des Herrn Reitlinger in London Material zu vergleichenden Untersuchungen erhalten hatte. Obgleich dieser Gegenstand außerhalb Südafrikas liegt, möge das Ergebnis dieser Prüfung hier mitgeteilt werden, da so am besten die Verschiedenheit der drei Gebilde sich ergibt.

Neben vielen Quarzkörnchen fand ich im Zement der Tarkwa Konglomerate Muskovit (Serizit), Chlorit und einen dem Chloritoïd nahestehenden Sprödglimmer, sodann viel Ilmenit und Magnetit, letzteren z. T. mit Hämatitkruste, sehr spärlich Zirkon in sichtlich gerollten Kriställchen, Turmalin, Korund und Freigold. Der Chloritoïd wurde mit schweren Lösungen leicht aus dem Pulver isoliert. Er hat ein spez. Gew. von über 3,04 und ist durch den Austritt zweier optischer Achsen auf Spaltblättchen durch seinen Pleochroismus (blaugrün und grün), schwere Löslichkeit in HCl, Sprödigkeit und Härte genügend bestimmt. Auch die neben Geröllen von Quarz, Quarzit und zersetzten Feldspatgesteinen in dem Tarkwa Konglomerat recht häufigen Bröckchen von Phyllit enthalten zum Teil Chloritoïd. Ilmenit und Magnetit dürften etwa zu gleichen Hälften im Bindemittel meiner Proben enthalten sein. Nach Versuchen meines verstorbenen Kollegen P. Uhlich an großen Tarkwa Erzblöcken ist indessen die Einwirkung auf den Magneten zu schwach, als daß man das magnetometrische Verfahren bei der Aufsuchung weiterer Konglomeratbänke im Wassaugebiet für angezeigt halten könnte.

## Literatur.

*Neuste Erscheinungen.*

Amtlich: Grundsätze zur Vermeidung von Stein- und Kohlenfall. Zeitschr. d. Oberschles. Berg- u. Hüttenm. Vereins. 55. Jahrg. 1906. S. 121—123; Preuß. Zeitschr. 1906. Bd. 54. S. 55—58.

Baldacci, L.: Il giacimento solfifero della Louisiana, Ver. Staaten von Amerika. Rom, G. Bertero e Co., 1906. 43 S. m. 9 Taf.

Barlow, A. E.: On the origin and relations of the nickel and copper deposits of Sudbury. Ontario, Canada. Economic Geology. Vol. I. 1906. S. 454—466.

Bergt, W.: Das Gabbromassiv im bayrisch-böhmischen Grenzgebirge. Sitzungsber. d. K. preuß. Akad. d. Wiss. XVIII. 1905. S. 395 bis 405. XXII. 1906. S. 432—442. — 1. Der bayrische Teil des Gabbromassivs; 2. Der böhmische Teil des Gabbromassivs.

Bergt, W.: Zur Einteilung und Benennung der Gabbrogesteine. Zentralbl. f. Min. usw. 1906. S. 10—12.

Beyling: Versuche zwecks Erprobung der Schlagwettersicherheit besonders geschützter elektrischer Motoren und Apparate sowie zur Ermittlung geeigneter Schutzvorrichtungen für solche Betriebsmittel. Ausgeführt auf der berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke in Gelsenkirchen-Bismarck. Essen-Ruhr, Verlag des „Glückauf", 1906. 89 S. m. 137 Fig. Pr. M. 2,—.

Bodenbender, G.: La Sierra de Córdoba. Constitución geológica y productos minerales de applicación. Buenos Aires, Anales del ministerio de agricultura, Secc. Geologica. Tomo I. Num. II. 1906. 150 S. m. 30 Taf. u. 1 Karte i. M. 1 : 1000000.

[6]) F. H. Hatch and Geo. S. Corstorphine: Petrography of the Witwatersrand Conglomerates. Transact. Geol. Soc. of S. Africa. Vol. VII. Part. III. 1904.

[7]) A. R. Sawyer: The Tarkwa Goldfields, West Africa. Trans. Instit. Min. Eng. London 1902.

[8]) S. F. Truscott: The Witwatersrand Goldfields. II. ed. 1902. p. 487—508.

Digitized by Google

Bödige, N.: Hüggel und Silberberg. Ein historisch-geologischer Beitrag zur Landeskunde von Osnabrück. Osnabrück, F. Schöningh, 1906. 50 S. m. 5 Fig. Pr. M. 0,80.

Brohm, W. D.: The cable mountain gold mining district of Montana. Historical remarks and sketch of the development of this camp, with details concerning the geology and the methods of ore treatment. Mining Magazine. Vol. XIII. 1906. S. 373—380 m. 5 Fig.

Branco, W.: Über H. Höfers Erklärungsversuch der hohen Wärmezunahme im Bohrloche zu Neuffen, Böhmen. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1904. S. 174—182.

Browne, D. H.: Notes on the origin of the Sudbury ores. Economic Geology. Vol. I. 1906. S. 467—475.

Cavallier, C.: Exploration du terrain houiller en Lorraine française. Bull. Soc. Belge de Géol. T. XIX. 1906. S. 483—497 m. 3 Fig. u. Taf. XV.

Chevalier, J.: On the crystallization of potash-alum. Mineralog. Magazine and Journ. of Mineralog. Soc. Vol. XIV. London 1906. S. 134—142.

Cramer, E., und H. Hecht: Tonwaren: I. Rohmaterialien der Fabrikation; II. Die Verarbeitung der Tone; III. Herstellung der verschiedenen Tonwaren. Muspratts Chemie. Vierte Auflage. VIII. Bd. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1905. Sp. 283—1242 mit Fig. 35—367.

Demaret, L.: La géologie économique. Son objet, son utilité, moyens de l'étudier. Brüssel 1906. 12 S.

Doelter, C.: Petrogenesis. Heft 13 von „Die Wissenschaft". Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1906. 261 S. m. 5 Fig. u. 1 Lichtdrucktaf. Pr. M. 7,—; geb. M. 7,80. — Das Erdinnere und der Vulkanismus S. 1; Die Erscheinungsformen der vulkanischen Gesteine S. 19; Die Struktur der Eruptivgesteine S. 38; Abhängigkeit der mineralogischen Zusammensetzung der Gesteine von ihrem chemischen Bestande S. 56; Die Differentiation der Magmen S. 71; Die Altersfolge der Eruptivgesteine S. 93; Die Einschlüsse der Gesteine S. 101; Assimilation und Korrosion S. 109; Künstliche Gesteine S. 123; Die Verfestigung des vulkanischen Magmas S. 130; Die Kontaktmetamorphose S. 150; Die Bildung der kristallinen Schiefer S. 168; Sedimente S. 220; Chemische Absätze, Bildung von Steinsalz, Gips und Anhydrit S. 236; Nachträge, Autoren- und Sachregister S. 250—261.

Doermer, L.: Über die Zinnpest. Naturwiss. Wochenschr. 1906. S. 379—380.

Dresser, J. A.: Copper deposits of the Eastern Townships of Quebec. Economic Geology. Vol. I. 1906. S. 445—453 m. Fig. 35.

Duparc, L.: L'age du granit alpin. Bibl. univ. Archives des sciences phys. et nat. Genua. T. XXI. 1906. S. 297—312.

Duparc, L., und F. Pearce: Über die Auslöschungswinkel der Flächen einer Zone. Zeitschr. f. Kristallographie usw. 42. Bd. 1906. S. 34—46 m. 8 Fig.

Duparc, L., und F. Pearce: Sur la présence de hautes terrasses dans l'Oural du Nord. „La Géographie". Paris 1905. S. 369 bis 384 m. Fig. 48—61.

Eldridge, G. H.: The formation of asphalt veins. Economic Geology. Vol. I. 1906. S. 437—444.

Friz, W.: Einige Bemerkungen über die Erzführung der Kupfererzlagerstätte Mednorudjansk bei Nischnij-Tagil im Ural. Essener Glückauf. 1906. S. 563—564.

Gautier, A.: La genèse des eaux thermales et ses rapports avec le volcanisme. Ann. des mines. T. IX. 1906. S. 316—370.

Geikie, A.: Anleitung zu geologischen Aufnahmen. Ins Deutsche übersetzt von K. von Terzaghi. Wien, F. Deuticke, 1906. 152 S. m. 86 Fig. und einem Geleitwort von Prof. V. Hilber. Pr. M. 3,—. — I. Teil: Arbeit im Feld S. 7—129 (Ratschläge; Ausrüstung; Geologische Karten; Erste Begehung; Bestimmen von Gesteinen; Fossile Organismen; Feststellung geologischer Grenzen; Tektonische Verhältnisse; Bau der Gebirge; Eruptivgesteine; Kristalline Schiefer; Mineralgänge; Erdoberfläche). II. Teil: Bearbeitung des Beobachtungsmaterials S. 130 bis 152 (Zweck; Geologische Profile; Chemische und mechanische Untersuchungs- und Trennungsmethoden; Mikroskopische Gesteinsuntersuchung).

Haarmann, O.: Über die Nebenproduktenindustrie der Steinkohle. Mitt. d. Ges. f. wirtschaftliche Ausbildung e. V., Frankfurt a. M. Heft 6. Dresden, V. Böhmert, 1906. 61 S. Pr. M. 1,60.

Jäger, V.: In der Gebirgswelt Tirols. XXIX. Bändchen der Naturw. Jugend- u. Volksbibliothek. Regensburg, G. J. Manz, 1906. 132 S. m. 28 Fig. u. 2 Karten. Pr. M. 1,20; geb. M. 1,70.

Joosten: Die Anwendung des Gefrierverfahrens beim Abteufen zweier Schächte auf der holländischen Staatsgrube B (Grube Wilhelmina) in der Provinz Limburg. Essener Glückauf. 1906. S. 577—584 m. 3 Fig., darunter ein Felder-Übersichtskärtchen.

Jüngst: Der britische Kohlenausfuhrzoll. Essener Glückauf. 1906. S. 642—650.

Kerl, B., und W. Marckwald: Uran; mit einem Anhang von W. Marckwald: Über radioaktive Stoffe. Muspratts Chemie. Vierte Auflage. VIII. Band. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 1905. Sp. 1635—1704.

Koehne, W.: Verzeichnis der geologischen Literatur über die Fränkische Alb und der für deren Versteinerungskunde und Geologie wichtigsten Literatur aus anderen Gebieten. I. Teil: Alphabetisches Verzeichnis bis 1905. Sonderabdr. a. d. Abhdlg. d. Naturh. Gesellsch. Nürnberg 1906. XV. Bd. Heft 3. 29 S.

Kretschmer, F.: Die Leptochlorite der mährisch-schlesischen Schalsteinformation. Zentralbl. f. Min. usw. 1906. S. 293—311 m. 1 geolog. Kartenskizze. — (Moravit, neuer Leptochlorit von Gobitschau bei Sternberg S. 293; Geologisches Auftreten des Moravits S. 297; Nachträge zur Kenntnis des Thuringits von Gobitschau S. 303; Die Pseudomorphosen von Thuringit nach Calcit S. 304; Magnetit von Gobitschau S. 306; Andere Thuringite auf dem Schalsteinzuge Sternberg-Bennisch S. 307).

Digitized by Google

Lowag, J.: Der Eisenerzbergbau und die Eisenerzeugung in Mähren und Österreich-Schlesien. Grazer Montan-Zeitung. 1906. S. 54 bis 55, 70—72, 88—89, 104—105, 120—121, 136, 152—153.

Löwl, F.: Die Erdkunde. Eine Darstellung ihrer Wissensgebiete, ihrer Hilfswissenschaften und der Methode ihres Unterrichtes. Herausg. v. M. Klar. XI. Teil: Geologie. Wien, F. Deuticke, 1906. 332 S. m. 266 Fig. Pr. M. 11,60. — (I. Petrographische Geologie S. 7; II. Historische Geologie S. 57; III. Die Störungen der Erdrinde S. 136; IV. Die Skulptur der Erdoberfläche S. 247).

Mentzel, H.: Die Bewegungsvorgänge am Gelsenkirchener Sattel im Ruhrkohlengebirge. Essener Glückauf. 1906. S. 693—702 m. 7 Fig. u. Taf. 10—12.

Müller, W.: Das Erdöl im Elsaß. Allg. österr. Chemiker- u. Techniker-Ztg. XXIV. 1906. S. 65—66, 74—75.

Nickel: Geologische Ausflüge in Frankfurt a. O. und seine Umgebung nebst Ergänzungen aus der Geologie des norddeutschen Flachlandes. Beilage zum Programm des Realgymnasiums. Frankfurt a. O., Waldow, 1906. 60 S. m. 16. Fig. u. 3 Tabellen.

Pearce, F.: Über die optischen Erscheinungen der Kristalle im konvergenten polarisierten Lichte. Zeitschr. f. Kristallographie. 41. Bd. 1905. S. 113—133 m. 7 Fig.

Philipp, H.: Beobachtungen über die Vesuveruption April 1906. Briefl. Mitt. vom 14. IV. u. 20. V. 1906 an den Oberrhein. geolog. Verein. 13 S. m. 4. Fig.

Postius: Thorium und seltene Erden. Muspratts Chemie. Vierte Auflage. VIII. Bd. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1905. Sp. 1243—1274.

Precht, H.: Die norddeutsche Kaliindustrie. Sechste vermehrte Auflage, herausgegeben von Dr. R. Ehrhardt. Staßfurt, R. Weicke, 1906. 62 S. m. 2 Karten. Pr. M. 2,25.

Riedel, J.: Kulturtechnische Arbeiten, ausgeführt im bosnisch-herzegowinischen Karste. Deutsche Bauzeitung. 40. 1906. S. 211—213, 239—240 m. 18 Fig.

Roedel, H.: Zur Geschichte der Naturforschung in Frankfurt a. O. Sonderabdruck a. der Festschrift zur 400sten Wiederkehr des Gründungstages der Universität Frankfurt am 26. April 1906. Frankfurt a. O., Trowitzsch & Sohn, 1906. 30 S. (V. Geologie. S. 20—26.)

Sauer, A.: Mineralkunde als Einführung in die Lehre vom Stoff der Erdrinde. 6 Abteilungen in Großquart mit mehreren hundert Abbildungen im Text und 26 Farbendrucktafeln. I. u. II. Abteilung à M. 1,85. Stuttgart, Kosmos, Ges. d. Naturfreunde, 1906.

Schmidt, A.: Mineralien aus den auflässigen Bergwerken des Fichtelgebirges. Ausgestellt, Landesausstellung Nürnberg, 1906. 13 S. — I. Einleitung; II. Die Eisen- und Manganvorkommnisse im Fichtelgebirge; III. Die Gold- und Antimonbergwerke von Gold-Kronach; IV. Die Zinngewinnung im Fichtelgebirge; V. Die Kupfer- und Nickelerze von Steben und Lichtenberg; VI. Die Bleierze von Erbendorf.

Schroeder van der Kolk, J. L. C.: Tabellen zur mikroskopischen Bestimmung der Mineralien nach ihrem Brechungsindex. Zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage von E. H. M. Beekmann. Wiesbaden, W. Kreidel, 1906. 67 S. m. 1 Taf. Pr. M. 3,60.

Stefan, H.: Spannungen im Gesteine als Ursache von Bergschlägen in den Pribramer Gruben. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1906. S. 253—257 m. 4 Fig.

Thieß, F.: Das Berg- und Salinenwesen in Rußlands mittelasiatischen Besitzungen. Preuß. Zeitschr. 1906. Bd. 54. S. 189—197 m. 3. Fig.

Tießen, E.: Die Schriften von Ferd. Freiherr v. Richthofen. Sep.-Abdruck aus „Männer der Wissenschaft". Heft 4. Leipzig, W. Weicher, 1906. 18 S.

Tobler, A.: Einige Notizen zur Geologie von Süd-Sumatra. Sep.-Abdruck a. d. Verh. d. Naturf. Ges. Basel. Bd. XV. 1906. S. 272—292 mit einer tektonischen Kartenskizze eines Teiles von Süd-Sumatra i. M. 1 : 1 000 000.

Tobler, A.: Topographische und geologische Beschreibung der Petroleumgebiete bei Moeara Enim (Süd-Sumatra). Sep.-Abdr. aus „Tijdschrift van het koninklijk Nederlandsch aardrijkskundig genootschap". 1906. S. 195—315 m. 4 Taf.

Tornquist, A.: Anschauungen über die Bildung der Kalisalzlagerstätten Deutschlands. „Deutschlands Kali-Industrie", Beilage No. 14 der „Industrie". Berlin 1906. S. 93—97.

Tovote, W.: Das Pechblende-Vorkommen in Gilpin-County, Colorado. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. 1906. S. 223—224 m. Fig. 9—11 auf Taf. IV.

Trippe, F.: Die Entwässerung lockerer Gebirgsschichten als Ursache von Bodensenkungen im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirk. Essener Glückauf. 1906. S. 545—558 m. 26 Fig.

Vogel, O.: Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen (Ergänzung zu „Stahl und Eisen"). Ein Bericht über die Fortschritte auf allen Gebieten des Eisenhüttenwesens im Jahre 1903. — Bearbeitet i. Auftr. d. Vereins Deutscher Eisenhüttenleute. IV. Jahrg. Düsseldorf, A. Bagel, 1906. 464 S. m. 67 Fig. Pr. geb. M. 10,—.

Vogt, J. H. L.: Physikalisch-chemische Gesetze der Kristallisationsfolge in Eruptivgesteinen, Sep.-Abdr. aus Tschermaks mineral. u. petrogr. Mitt. XXIV. Bd. 1906. S. 437—542 m. 18 Fig.

Wahnschaffe, F.: Gedächtnisrede auf Ferdinand Freiherr von Richthofen. Monatsbericht d. Deutschen Geol. Ges. 1905. S. 401—416.

van Werveke, L.: Über die Entstehung der elsässischen Erdöllager. Abdr. a. d. Mitt. d. Geol. Landesanst. v. Elsaß-Lothringen. Bd. VI. 1906. Straßburg i. E. 30 S. m. 3 Fig.

Ziegler: Die Typhusepidemie im 13. Schweiz. Infanterieregiment vom Herbst 1902 mit Anhang: Experimentelle Untersuchungen der Trinkwasserverhältnisse in Schlötz (mittels LiCl). Dissertation, mediz. Fakultät, Zürich. Winterthur 1904.

Digitized by Google

## Notizen.

**Zur Bergbaugeschichte.** (Vergl. d. Z. 1906 S. 24 u. 132.)

*Harz.**)

972 Aufnahme des Bergbaues am Rammelsberg nach dem Bergschreiber Martin Hoffmann (um 1650). Bauperioden 972—1006, 1016 bis 1105, 1111—1181, 1209—1349, 1453—Jetztzeit. (Andere alte Chronisten geben 933 u. 968 an.)

1157 Kaiser Friedrich I verteilt den Rammelsberger Bergbau auf die 4 Gewerkschaften: Stadt Goslar, die beiden Goslarer Stifte St. Simonis u. Judae und St. Petri und das Kloster Walkenried, der Kaiser bleibt im Mitgenusse der Erträgnisse.

1181 Heinrich der Löwe zerstört die Berg- und Hüttenwerke bei Goslar. Sturz Heinrichs. Auflösung des Herzogtums Sachsen.

1188 Kaiser Friedrich I verzichtet auf sein Mitbaurecht am Rammelsberg um dem Bergbau wieder aufzuhelfen, behält sich nur den Zehnten (faktisch nur $^1/_{13}$) vor.

Im XIII. Jahrhundert. Anlegung der Straße von Goslar nach Osterode als Verbindung zwischen der Thüringer u. d. Frankfurter Straße, den Haupthandelsstraßen Niedersachsens. (Urkundlich erst 1457 erwähnt; aber jedenfalls zur Zeit der Hansa entstanden.) Anstoß zur 1. Besiedelung des Oberharzes. Gründung des Klosters Cella (heutiges Zellerfeld) von dem Simon Judas Stift zu Goslar, Gründungsjahr unbekannt, Anfang des XIII. Jahrhunderts.

Erste Aufnahme des Bergbaus (um 1220) von Kloster Cella aus. Unsicher ob Zellerfelder Geistliche hier ebenso Alleingewerken waren wie die Goslarer und Walkenrieder am Rammelsberge.

1220—1350 Erste Periode des Oberharzer Erzbergbaus.

1231 Die Hoheitsrechte der Landesherren werden durch Friedrich II erweitert und befestigt, so geht u. a. das Bergregal (Zehnten und Gericht) an die Herzöge von Braunschweig über.

1235 Bildung des Herzogtums Braunschweig aus den Stammgütern des welfischen Hauses für Heinr. d. Löwen Enkel, Otto das Kind, (spätere Fürstentümer Lüneburg, Kalenberg, Braunschweig, Göttingen u. Grubenhagen).

1261 Herzog Albrecht d. Große erläßt die „libertates et jura silvanorum (von den 3 Goslarschen Berggerichten soll eins in Zellerfeld von dem „Sechsmann", d. i. Bergamt und der Förster, abgehalten werden).

1271 Die 1. Teilung der braunschweigischen Lande. Die Grubenhagensche Linie bekommt den nachher sogen. einseitigen Harz. Der nördliche Teil des Harzes zwischen Seesen und Harzburg kommt an das Fürstentum Braunschweig.

1271 Die 4 Rammelsberger Gewerkschaften haben den Bergbau afterlehnweise an einzelne vergeben. Verkauf der Erze an die Hüttenherren. Über den ganzen Harz (wo Holz und Wasser) zerstreute Lage der Hütten.

1350 Die Pest, „der schwarze Tod", scheint den Oberharzer Bergbau zum Erliegen gebracht zu haben. Diese 1. Periode ist ohne große Bedeutung. Teufe nur bis 11 Lachter.

1378 Stadt Goslar, schon lange bestrebt, Rammelsberg an sich zu bringen (1310 erwirbt sie die Anteile ihrer beiden Stifte), erwirbt von dem Kollegium der „Sechsmänner" (Verwalter der großen Gewerken) die von den Herzögen 1356 u. 1359 an dieses verpfändeten Zehnten nebst Gericht.

1494 Stadt Goslar ist im fast ausschließlichen Besitz des Rammelsberger Bergbaus. Infolge weitgehender Afterbelehnungen (bis $^1/_8$ u. $^1/_{16}$) sehr ungünstige Zersplitterung, Wasserschwierigkeiten, vergeblicher (kurzer) Versuch zur Abhilfe durch Heranziehung „gemeiner Gewerken".

ca. 1500—1650. Zweite Periode. Zweite Aufnahme des Oberharzer Erzbergbaus. Erste Periode des gewerkschaftlichen Baus bis zum Ende des 30jähr. Krieges.

Auf Grund der von den einzelnen Landesfürsten erlassenen Bergfreiheiten entwickelt sich der Oberharzer Bergbau unter der Direktion der durch die (der Joachimsthalischen nachgebildeten) Bergordnungen eingesetzten Bergbehörden (bei großer pekuniärer Unterstützung und Förderung seitens der Braunschweigischen Fürsten) als ein gewerkschaftlicher.

Gewerken: Kaufleute von Braunschweig, Magdeburg, Bremen, Hamburg, Lübeck, Verden, geistliche u. weltliche Herren (bes. Gr. v. Stolberg).

Bevölkerung: Durch die Bergfreiheiten hauptsächlich aus dem Obererzgebirge hergezogen, bringt erzgebirgische Grubennamen, Dialekt! Im XII. Jahrhundert Gründung Freibergs durch Goslarsche Bergleute. 300 Jahre später Rückwanderung, Besiedelung des Oberharzes durch Freiberger Bergleute.

Bergfreiheit: a) Gewerken: 1) bekommen: Holz unentgeltlich, Hauptbetriebsmaterialien billig von der Landesherrschaft, die die Wasserwirtschaft bezahlt. 2) geben ab: Zehnten, bergordnungsmäßige Gebühren, alle Metalle an den Staat zu einem von diesem festgesetzten Preis. b) freien Bergstädte: Stadt-, Markt- u. Braugerechtigkeit, Wahl von Rat, Bürgermeister, Richter durch die Bürger.

1505 Grund, die älteste der „7 freien Bergstädte" ist schon so bedeutend, daß Her-

*) Zusammengestellt nach den verschiedenen Aufsätzen in „Das Berg- und Hüttenwesen des Oberharzes" 1895 und in „Mitteilungen über den Communion Unterharzer Bergbau und Hüttenbetrieb" 1895.

Digitized by Google

zogin Elisabeth v. Braunschweig die Kapelle zur selbständigen Pfarrkirche erhob, aber nicht infolge des Bleisilber-, sondern des älteren Eisenerzbergbaus (Iberg, 10 Eisenhütten im Grundener Tal, Vertrieb dieser Waren in der Eisenfaktorei in Gittelde).

1521 Regierungsantritt Herzog Heinrichs d. Jüngeren v. Braunschweig, des eigentlichen Begründers des Bergwesens und der Besiedelung des Oberharzes.

1521 Graf von Hohenstein erläßt die 1. Bergfreiheit für St. Andreasberg, das sich infolgedessen so schnell entwickelt, daß 1537 dort 116 Gruben im Bau standen. (Bergmeister, Bergschreiber und 6 Geschworene.)

1524 Erste Bergordnung Herzog Heinrichs des Jüngeren für „Grund und umliegende Gebirge".

1526 Die ersten fremden Gewerken. Vor allem am Iberg. Meist Magdeburger u. Braunschweiger. („Magdeburger Stolln" in Grund.) Die ersten Geschworenen in Grund.

1527 Herzog Heinrich d. J. beginnt Einlösung des Zehnten u. s. w. beim Rate von Goslar, beansprucht aber sofort wieder die bergherrlichen Rechte und erklärt Bergbau am Rammelsberg, soweit er nicht verliehen, für frei. Infolgedessen heftiger Kampf zwischen Goslar und dem Herzog (s. u. um 1550). Konzentration der bisher sehr verstreuten Hütten: Oker u. Langelsheim. Frau Marien Saigerhütte (Okertal), wenige Jahre später Frau Sophien Hütte (Granetal), hauptsächlich Blei- u. Silbergewinnung. Kupfer, damals für Unterharz unwesentlich, auch schon dargestellt.

1530—1550 Die Anfänge sämtlicher oberer Stollen, die bis zum XVIII. Jahrh. die Wasserlösung aller Oberharzer Gruben bewirkten.

1532 Herzog Heinrich gibt die 1. Bergfreiheit für seinen Harzanteil. Grund u. Zellerfeld erhalten Markt-, Stadt- u. Brau-Gerechtsame. Zellerfeld wächst „fast nach der Art amerikanischer Städte".

1534 Wildemann, die kleinste der 7 Bergstädte, bekommt den 1. Richter, also wohl auch Stadtgerechtsame. Nach der Wiederaufnahme des Bergbaus, die erste Hütte. 1533 soll das erste Schmelzen von Oberharzer Erzen erfolgt sein.

1535 In Wildemann hängt der Steiger Michael Teustler die erste Harzer „Heinzen Kunst" zur Hebung der Schachtwasser, (die schwierigste technische Aufgabe jener Zeit).

Um 1550 Stadt Goslar, von Herzog Heinrich besiegt, muß ihre großen Oberharzer Forsten, den Rammelsberg (nebst zugehörigem Grund u. Boden) abtreten, muß auf die bergherrliche Gerechtsame in diesem Gebiete und in der der Stadt verbleibenden Forst verzichten.

Um 1550 Erwähnung der ersten Gruben bei Lautenthal.

Nach 1550 Aufnahme des Bergbaus in dem Grubenhagenschen Harze.

1552 Neue Bergordnung für den Rammelsberg.

1556 Bergfreiheit für den Rammelsberg und die umliegenden Berge. Keine Änderung der alten Besitzverhältnisse. Einführung der Oberharzer Bergverfassung, des Zehnten (bisher nur $^1/_{13}$). Stollenbau (Meißener St. fortgeführt, Julius Fortunatus Stolln 1585 beendet). Die kleinen Grubenbesitzer können sich nicht halten, die auflässigen Gruben führt die Bergherrschaft weiter, nur Stadt Goslar behält 4 Zubußgruben.

1554 Bergfreiheit des Herzogs Ernst IV. von Grubenhagen. Clausthal wird freie Bergstadt u. wird trotz aller Schädigungen seitens der Zellerfelder Bergbehörde (Versuch, die Grubenhagenschen Gruben zu ersäufen, Gutachten der Berggerichte zu Freiberg u. Joachimsthal, kaiserliche Kommissarien) bald die bedeutendste der Bergstädte. 1558: Bergmeister, Bergrichter, Geschworene, Schichtmeister. 1570: Berghauptmann, Zehntner, Bergmeister, Münzmeister. 1595: 55 Gruben im Bau, andauernder starker Zuzug fremder Bergleute.

1565 Heinrich Eschenbach aus Meißen hängt im Rammelsberg das erste Kunstgezeug des Harzes. (1550 in Joachimsthal erfunden.)

1565 Erste Erwähnung eines „Teichwärters" in den Rechnungen. Anlagezeit d. einzelnen Teiche unbekannt. „Rasenhaupt" noch auf der Innenseite des Teichdammes, in der Mitte erst seit 1733.

1568 Auf dem Rammelsberg werden durch den Oberverwalter Christoph Sander zum 1. Male statt der bisherigen Hanfseile eiserne Kettenseile eingeführt, die sich bald überall verbreiten.

ca. 1575 Einführung des Naßpochens an Stelle des bisherigen Trockenpochens — Schlämmgraben u. Plannenherde. Auch hierbei der vergebliche Versuch die Windkraft zum Antrieb zu benutzen (ebenso vergeblich wie die Versuche bei der Schachtförderung auf Grube Schreibfeder u. die gleichgerichteten Leibnitzschen Versuche um 1760).

1575 Erbauung der Herzog Julius Hütte (Granethal). Ebenso wie die beiden anderen Hütten in Oker u. Langelsheim mit nur kurzer Unterbrechung bis zur Jetztzeit im Betrieb.

1575 Messinghütte bei Bündheim, später nach Oker verlegt, hochentwickelte Industrie, bis 1869. (Verwendung des Ofengalmeis nach dem antiken Verfahren.) Herzog Julius sorgt sehr für die Hütten, auch für die Fabrikation von Eisen-, Zink- u. gemischtem Vitriol und Schwefel. Prozesse u. Apparate bleiben unverändert bis Anfang des XIX. Jahrhunderts.

1581 Wildemann: Abrösten der Schliege in Brennöfen vor dem Einschmelzen unter Eisenzuschlag in niedrigen Öfen. (Hölzelarbeit oder krumme Arbeit.)

1593 Grafschaft Lutterberg mit der Bergstadt St. Andreasberg fällt an das Fürstentum Grubenhagen.

1596 Mit Philipp II. stirbt die Grubenhagensche Linie aus (s. 1279). Das Fürstentum

Digitized by Google

Grub. wird von Herzog Heinrich Julius v. Braunschweig-Wolffenbüttel in Besitz genommen. Zum ersten Male sind sämtliche Harzbergwerke des Braunschweigischen Hauses unter einer Regierung vereinigt. — Aber nur bis 1617.

1617 Fürstentum Grubenhagen muß von der Wolffenbüttler an die Cellische Linie infolge reichsgerichtlichen Erkenntnisses abgetreten werden.

1617 Der Oberharzer Oberbergmeister Georg Illing erfindet die Kraftübertragung von einem entfernt liegenden Wasserrade auf das Schachtgestänge durch Feldgestänge und Kunstkreuze.

1623 Altenau zum ersten Male zugezählt den freien Bergstädten in dem Grubenhagenschen Landtagsabschied. Erste Mutungen um 1600, um 1610 Bau einer Silberhütte, im 30 jähr. Krieg Stillstand, vollkommener Niedergang. Einstellung des Betriebes im XVIII. Jahrhundert.

1625 Auf dem Oberharz, zum ersten Male auf Grube Schreibfeder Stuffenthaler Zuges, wird an Stelle des Pferdegöpels ein Kehrrad eingebaut. (In Sachsen schon um 1550.)

1630 Erste Anwendung der Schießarbeit in Deutschland, und zwar auf dem Oberharz. (Verpflanzung durch den Harzer Caspar Morgenstern von hier nach Sachsen um 1643.)

1634 Mit Herzog Friedrich Ulrich stirbt die Wolffenbüttler Linie auch aus. Der nachfolgende Lüneburgische Zweig bildet wieder 3 Linien:

| | |
|---|---|
| 1. Lüneburgische (Cellesche) Linie mit | 3 Prinzen |
| 2. Dannenbergische Linie, die in Braunschweig sukzediert | 2 „ |
| 3. Harburgische Linie | 2 „ |
| | 7 Prinzen |

1635 Teilung der Besitzungen unter diesen 3 Linien. Die Forsten u. Bergwerke des ehemals Wolffenbüttelschen Harzgebietes nebst dem Salzwerke zu Juliushall und dem Eisenwerke bei Gittelde bleiben in Gemeinschaft nach den Köpfen (also $^3/_7$, $^2/_7$, $^2/_7$).

1642 Die 3., die Harburgische Linie stirbt aus, und ihr Anteil wird unter die beiden anderen Linien geteilt; daher standen $^4/_7$ der Celleschen (Lüneburgischen), später Hannoverschen Linie (nach 1866 Preußen) u. $^3/_7$ Braunschweig, der Dannenbergischen Linie, an der Harz Communion zu.

1650—1815 Dritte Periode. Zweite Periode des gewerkschaftlichen Bergbaus vom dreißigjährigen Krieg bis zu den Freiheitskriegen.

Um 1650 Durch die Kriegsgreuel und die nachfolgende Pest verarmt die ganze Bevölkerung und wird zum größten Teil dahingerafft. Der Bergbau ist vollkommen zum Erliegen gebracht, die Gruben verbrochen und ersoffen. Die einst reichen Gewerken (bes. die Magdeburger. Tillys Einnahme u. Plünderung von Magdeburg 1631) haben ihr ganzes Privatvermögen verloren. Dabei wird der technische Betrieb der meist schon unter Stollnsohle gelangten Gruben immer schwieriger.

1673 Die Clausthaler Silberhütte wird neu gebaut.

Um 1675 Auf der Lautenthaler Hütte ist das sogen. „Knoppen schmelzen“ in Betrieb.

1687 Der Oberharzer Bergmann Karl Zumbe erfindet den Lettenbesatz u. ermöglicht die allgemeine Anwendung der Schießarbeit. Vom Harz rasche Verbreitung über die ganze Welt. (Früher „Schießpflock“ — dabei sehr häufige vorzeitige Entzündung der Schüsse.)

1689 Der Zellerfelder Buchbinder Andreas Luft erfindet für nasse Bohrlöcher Patronen aus mehrfach geleimtem und gepichtem Papier, die die früheren, sehr kostspieligen, ledernen Patronen alsbald verdrängen.

Ende des XVII. Jahrhunderts. Da die Gewerken die mit nur 1—3 Gulden angelegte Zubuße nicht mehr bezahlen können, erläßt die Landesherrschaft den Gewerkschaften den Zehnten ganz oder teilweise und erhöht gleichzeitig die Preise der Metalle, die bis dahin weniger als $^3/_4$ der Marktpreise betrugen, um 1—2 Gulden für die Mark Silber und $^1/_2$—1 Gulden für den Zentner Blei. Anlage mehrerer Kornmagazine für die Arbeiter, z. B. das noch heute in Osterode bestehende. Städtische Kommunen und besser situierte Gewerkschaften mußten Kuxe auf Zubußgruben übernehmen.

Anfang XVIII. Jahrhunderts. Erste Goldabscheidung aus Unterharzer Silber in der Zellerfelder Münze.

1702 Errichtung der „Bergbauaccisekasse“. Abgabe auf Wein, Bier, Branntwein, angesammelt zum Zwecke von Bergbauversuchen, zur Unterstützung größerer Anlagen, die zum Nutzen des gesamten Bergbaus dienen sollten, und vor allem des Mitbauens von Zubußkuxen an hoffnungsvollen Gruben. (Sehr reiche Kasse, z. B. 30 Kuxe von Dorothea [s. d.] — großer Zuschuß zur Clausthaler Bergakademie in späterer Zeit.)

1709 Das „Dorotheer u. Caroliner Erzmittel“ wird angehauen, das, von 1709—1863 abgebaut, eine bare Ausbeute an die Gewerken ergibt von 19 800 000 M. Ebenso groß war der Gewinn, den die Staatskasse an dem Zehnten und an dem Vorkaufsrecht der Metalle hatte; die dadurch in sehr gute Verhältnisse gebrachten Kassen gewähren den notleidenden Gruben Vorschüsse auf bessere Zeiten und legen die Zubuße nur nominell mit 1—2 Gulden pro Kux an. Infolge dieser allmählich eine ungeheure Höhe erreichenden Vorschüsse schwand der Einfluß der Gewerken, so daß die Gruben schließlich ganz von den landesherrlichen Beamten geleitet wurden. Um dies abzuändern, erfolgt:

1719 durch das Generalprivilegium eine nochmalige Erhöhung des Einlösungspreises für

Digitized by Google

Silber bis auf 14 Gulden für die Mark Feinsilber, aber ohne Erfolg, daher:

1760 Verminderung der allzuhoch aufgelaufenen Schulden der Gewerkschaften um mehr als $1^1/_2$ Millionen Mark.

1714—1721 Anlage des Oderteiches ($1^3/_4$ Mill. cbm). Kraftwasser für St. Andreasberger Bergbau.

1732—1733 Bau des „Dammgrabens". (Überbrückung des Tales durch Sperberhaier Damm.) Die Riesen-Reservoire der Hochmoore des Bruchberges und Brockens liefern von nun an dem Clausthaler Bergbau Aufschlagwasser in genügender und vor allem in gleichbleibender Menge. Anwendung hydraulischer Motore u. allgemeine Einführung der Schießarbeit: Charakteristika der Technik dieser Periode.

Zwischen 1750—67 Einführung des einmännischen Meißelbohrens an Stelle des bisher benutzten Kolben- u. zweimännischen Meißelbohrens.

1777—1799 Bau des „tiefen Georg-Stolln" (20,5 km), auf Veranlassung des Berghauptmanns v. Reden.

1785 Auf der Clausthaler Hütte wird der erste Hochofen gebaut (v. Reden).

1788 Teilung des Communion-Harzes durch einen Staatsvertrag zwischen Braunschweig u. Hannover, nach dem die Forsten nebst dem Gebiete nach der Belegenheit geteilt wurden (Hannover insbesondere die 4 Bergstädte Zellerfeld, Wildemann, Lautenthal u. Grund, nebst dem oberharzischen Bergbaue und seinem Zubehör), der Communion Unterharz aber — (der Rammelsbergische Berg- und Hüttenhaushalt, Hütte bei Gittelde nebst ihrem Bergbau und das Salzwerk Juliushalle) — ungeteilt blieb.

1789 Verlegung der Goldscheidung nach Oker.

1807—1813 Harz unter dem Königreich Westfalen. Raubbau und Verschwendung. Gründung der Bergschule.

Seit 1815 Vierte Periode. Das Ende des gewerkschaftlichen Betriebes (1815 bis 1863), der fiskalische Betrieb (seit 1864).

Nach 1815 Spaniens scharfe Konkurrenz und starke Produktion verdrängt das Harzblei von seinen Handelsplätzen.

Im ehemaligen Communion-Gebiet (Zellerfeld, Wildemann, Lautenthal u. Grund) ist der gesamte Bergbau nach Zurückziehung der Gewerken bereits herrschaftlich geworden.

1819 Teilweiser Ersatz der bisher ausschließlich benutzten Holzkohle durch Schaumkoks von Obernkirchen auf den Unterharzer Hütten.

1820 Ende des Bergbaus der Stadt Goslar am Rammelsberg. Die letzten Gruben u. der städtische Vitriolhof gehen an die Communionverwaltung über.

Um 1830 Im alten Grubenhagenschen Harz (Clausthal, St. Andreasberg, Altenau) war der Bergbau zwar dem Namen nach ein gewerkschaftlicher, in Wirklichkeit erhielt bei fast allen Gruben der Staat den Betrieb. Da die sog. Zehntschuld $4^1/_2$ Mill. Taler erreicht hat, macht Hannover diesen unhaltbaren Zuständen ein Ende, indem es die bisher nur nominell erhobene Zubuße nach dem wahren Bedürfnis anlegt. Die meisten Gewerkschaften kaduzieren sofort ihre Kuxe, die dadurch ins Freie gefallenen Gruben kommen in den Besitz der Landesherrschaft (Hannover). Nur 9 in Ausbeute oder in Freibau stehende Gruben bleiben gewerkschaftlich.

1827 Fertigstellung der „tiefsten Wasserstrecke" zwischen dem Rosenhöfer Zug und dem Zellerfeld-Burgstädter Zug und Einrichtung einer Navigationsförderung (1900 aufgegeben). (Niveau des tiefstmöglichen Stollns vom Harzrande.)

1830 Einbau der ersten (heute noch im Betrieb befindlichen) Reichenbachschen Wassersäulenmaschine durch Bergrat Jordan auf dem Silber Segener Richt-Schacht als Ersatz der alten Wasserkünste mit niedrigen Sätzen.

1833 Die erste „Fahrkunst" (erfunden von Bergmeister Dörell) wird auf dem Spiegelthaler Schacht eingebaut. Rasche Verbreitung.

1834 Die geniale Erfindung des Oberbergrats Albert, Schachtförderseile aus Draht herzustellen. Von Clausthal aus Gründung der vielen Drahtseilfabriken in Rheinland, Westfalen, Schlesien und Sachsen.

1834 Aufhebung der „Bergbauaccisekasse". Einbeziehung des bislang nach den Bergfreiheiten steuerfreien Harzes in die allgemeine hannoversche Steuergesetzgebung.

1842 Erste Schwefelsäurefabrik in Oker.

1858 Erste Kupfervitriolhütte in Oker.

1851—1864 „Ernst August-Stolln" (26 km) in Gittelde am Harzrande angesetzt. Die größtmögliche Erleichterung für die Wasserhaltung des Clausthaler Bergbaus. Andererseits wird dadurch die Aufnahme des neuen Bergbaus bei Grund (Hilfe Gottes, zurzeit reichste Grube des Harzes) ermöglicht.

1840—60 Pflege des Straßenbaus. Osterode—Goslar, Clausthal—Andreasberg, Lauterberg—Herzberg.

1864 Nach Aufkauf der gesamten Kuxe der wenigen innerhalb des großen fiskalischen Betriebes noch bestehenden gewerkschaftlichen Gruben ist das Königreich Hannover Alleineigentümer der gesamten oberharzischen Gruben.

1866 Preußen als Rechtsnachfolger Hannovers wird:

1. Alleineigentümer des ganzen Oberharzer Bergbaus.
2. Miteigentümer ($^4/_7$) (Braunschweig $^3/_7$) an dem Communion - Unterharze. (Rammelsberger Bergbau, Hütten zu Oker u. Juliushütte.)

1868 Einführung des preuß. Berggesetzes von 1865 und der preußischen Bergverwaltung im ehemals hannöverschen Harze.

Digitized by Google

1869 Einstellung der Messingfabrikation in Oker.
1874 Reale Teilung des bisher gemeinsam besessenen Territoriums durch Staatsvertrag zwischen Braunschweig und Preußen. Nur das Eigentum und der Betrieb der Unterharzer Berg- und Hüttenwerke mit ihrem Zubehör an Grund u. Boden ist im Kommunionbesitz geblieben. *H. E. Böker.*

Die hohen **Zinnpreise** haben von neuem die bergmännische Unternehmungslust im Sächsischen Erzgebirge angefacht. Die neue Zinn- und Wolframgrube Gnade Gottes zu Zinnwald hat in den letzten Monaten sehr schöne Gänge angefahren. Bei Geyer läßt die Firma Franz Höffer eine Aufbereitung errichten, um die Gänge des Geyersberges auszubeuten, auch sonst hört man noch von mehrfachen beabsichtigten Versuchen, alte verlassene Gruben wieder aufzumachen.

---

## Vereins- u. Personennachrichten.

### Deutsche Geologische Gesellschaft.

Für die diesjährige Hauptversammlung wird das folgende vorläufige Programm zur Kenntnis gebracht. Mittwoch den 8. August: Begrüßung der Teilnehmer in Coblenz; Donnerstag den 9. bis Sonnabend den 11. August einschl. vormittags: Sitzungen, nachmittags: Ausflüge in die Umgegend von Coblenz zu Fundpunkten von Versteinerungen der Coblenzschichten unter Führung von Herrn Follmann. Vor der Versammlung ist eine zwei- bis dreitägige Exkursion von Wiesbaden aus in den Rheingau und Taunus geplant. Nach der Versammlung findet eine viertägige Tour statt, die das Brohltal und Laacher-See-Gebiet, die Rheintalterrassen, das Siebengebirge und sein tertiäres Vorland berührt und am 15. August mittags in Köln endet.

Eine allgemeine deutsche geodätische, kulturtechnische Ausstellung in Königsberg i. Pr. findet vom 8.—25. Juli d. Js. aus Anlaß der 25. Hauptversammlung des „Deutschen Geometer-Vereines“ statt. Es sollen die mannigfaltigen Aufgaben und Hilfsmittel des Geometers und Kulturtechnikers sowie kulturtechnische Musteranlagen (letztere im Betriebe) vorgeführt werden.

Dem Bergrevierbeamten des Reviers Süd-Beuthen, Bergrat Knochenhauer zu Beuthen, ist zur Übernahme der Stelle eines technischen Geschäftsführers des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins zu Kattowitz die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt worden.

An Stelle des verstorbenen Professors von Richthofen ist Professor Albert Heim in Zürich zum korrespondierenden Mitglied der Pariser Akademie der Wissenschaften, Abteilung Mineralogie, gewählt worden.

Ernannt: Bezirksgeologe Dr. phil. Paul Gustaf Krause zum Landesgeologen, Dr. phil. Leo Siegert und Dr. Ernst Naumann zu Bezirksgeologen und Dr. phil. Hans Wölbling zum etatsmäßigen Chemiker bei der Geologischen Landesanstalt zu Berlin.

Oberbergamtsmarkscheider Carl Fuhrmann in Dortmund zum etatsmäßigen Professor für Markscheide- und Meßkunst an der Königlichen Bergakademie zu Berlin.

Professor Dr. Richard Beck in Freiberg i. S. zum Oberbergrat.

Dr. J. F. van Bemmelen zum a. o. Professor der Paläontologie und historischen Geologie an der Technischen Hochschule zu Delft.

Dr. Carl Friedrich Foehr, Dipl.-Ing. (Berg- und Hütteningenieur), Direktor des Städt. Friedrichs-Polytechnikum zu Cöthen in Anhalt, zum Professor.

Der Privatdozent für Mineralogie und Geologie an der Universität Bern Dr. Ernst Kissling zum Titularprofessor.

Miss Elizabeth F. Fisher zum a. o. Professor für Geologie und Mineralogie am Wellesley College.

Ph. Glangeaud zum Professor der Geologie und Mineralogie an der Universität von Clermont.

Joseph P. Iddings, Professor an der Universität Chicago, zum Präsidenten der Geological Society von Nordamerika.

Gestorben: Dr. J. L. C. Schröder van der Kolk, Professor an der Techn. Hochschule in Delft am 17. Juni 1905.

Dr. Ludwig Brackebusch, früher Professor der Mineralogie und Geologie an der Universität Córdoba in Argentinien, in Hannover am 2. Juni 1906 im Alter von 57 Jahren.

Professor Dr. W. Meyerhoffer, Privatdozent der Chemie an der Universität Berlin, bekannt als Mitarbeiter von van 't Hoff bei seinen Untersuchungen über die Entstehung der ozeanischen Steinsalzlager, in Meran im Alter von 42 Jahren.

Dr. E. Schellwien, a. o. Professor für Geologie und Paläontologie, Direktor des ostpreußischen Provinzialmuseums und der Bernsteinsammlung der Universität Königsberg i. Pr., am 14. Mai 1906 in Königsberg im Alter von 40 Jahren.

Dr. Eugène Renevier, Professor der Geologie an der Universität Lausanne, infolge eines Sturzes aus dem Fahrstuhl am 4. Mai 1906, im Alter von 75 Jahren. Der Verstorbene war Präsident der schweizerischen geologischen Gesellschaft und Mitglied der Simplonkommission.

Bergrat Dr. Ledebur, Professor für Eisenhüttenkunde zu Freiberg i. S., am 9. Juni im Alter von 69 Jahren.

Dr. Nathaniel S. Shaler, Professor der Geologie an der Harvard-Universität, am 10. April 1906 in Cambridge, Mass., 65 Jahr alt.

---

*Schluſs des Heftes: 19. Juni 1906.*

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Universitäts-Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Digitized by Google

# Zeitschrift für praktische Geologie.

**1906. Juli.**

## Über Manganwiesenerz und über das Verhältnis zwischen Eisen und Mangan in den See- und Wiesenerzen.

Ein Beitrag zur Kenntnis der Bildung der Manganerzlagerstätten.

Von

Prof. **J. H. L. Vogt** in Kristiania.

### Über Manganwiesenerz.

In den letzteren Jahren habe ich einige norwegische Vorkommnisse von Manganwiesenerz kennen gelernt, teils durch persönlichen Besuch und teils durch zugesandte Proben, Analysen u. s. w. Weil diese Erzbildungen in theoretischer Beziehung ganz interessant sind, werde ich sie kurz beschreiben und daran einige generelle genetische Bemerkungen anknüpfen.

1. Bei Glitrevand in Lier (12—15 km NNW von Drammen, oder in gerader Linie 40 km W von Kristiania).

An der Südseite des Glitrevands („Vand" gleich See) findet sich ein ganz großes Feld von intrusivem Quarzporphyr (von Areal etwa 15 qkm), der mehrorts in Granophyr übergeht, und der intim mit dem Granitit bei Drammen und in Lier verknüpft ist. Bezüglich der Geologie des Gebiets verweise ich auf das von Th. Kjerulf veröffentlichte geologische Rektangelblatt „Kristiania" und auf die Beschreibungen von W. C. Brögger in Zeitschr. f. Kryst., Min. XVI. 1890. Teil I, mit geologischer Übersichtskarte S. 97 ebenda, und auf „Die Eruptivgesteine des Kristianiagebiets", II. 1895. S. 125—128. — Eine Reihe (fünf) Analysen (s. Zeitschr. f. Kryst., Min. XVI. Teil I. pag. 77) des betreffenden Granitits mit Granophyr und Quarzporphyr — der letztere freilich nicht von Glitrevand, sondern von den damit geologisch und chemisch nahestehenden Feldern zu Drammen und zu Kroftkollen — ergeben:

| | | |
|---|---|---|
| 75,44 — 77,20 | Proz. | $Si O_2$ |
| 0,05 — 0,24 | - | $Ti O_2$ |
| etwas | | $Zr O_2$ |
| 11,68 — 13,71 | - | $Al_2 O_3$ |
| 0,55 — 1,39 | - | $Fe_2 O_3 + Fe O$ |
| Spur — 0,52 | - | $Mg O$ |
| Spur — 1,26 | - | $Ca O$ |
| 2,38 — 3,87 | - | $Na_2 O$ |
| 4,07 — 7,13 | - | $K_2 O$ |
| 0,36 — 1,26 | - | $H_2 O$. |

In der von P. Jannasch ausgeführten Analyse des Quarzporphyrs von Drammen wurden 0,11 Proz. $Mn O$ (und 0,49 Proz. $Fe_2 O_3$, 1,00 Proz. $Fe O$, 0,66 Proz. $Fe S_2$) bestimmt; in den anderen Analysen wurde die kleine $Mn O$-Menge nicht berücksichtigt.

Eine von meinem Assistenten (i. J. 1905) C. Bugge ausgeführte Eisen- und Mangan-Bestimmung des Quarzporphyrs von Glitrevand (in der Nähe des unten erwähnten Tagebruches von Manganwiesenerz) ergab:

0,032 Proz. $Mn O$, 1,34 Proz. $Fe_3 O_4$.

Der Quarzporphyr bei Glitrevand wird etwa 76 Proz. $Si O_2$ enthalten; er ist arm an dunklen Mineralien.

Der hiesige Quarzporphyr bildet ein ziemlich kupiertes, hügeliges Terrain mit einer Reihe kleiner, aber häufig ziemlich steiler Felsen, die sich bis zu einer Höhe von ca. 240 m über das Niveau des Glitrevands erheben. Der Porphyr ist sehr stark zerklüftet und längs den steilen Wänden der Felsen findet sich ein mächtiger Tallus, aus hinuntergefallenen Porphyrblöcken bestehend.

Auf den überaus zahlreichen Klüften (Absonderungsklüften) des Quarzporphyres sieht man beinahe überall eine feine Haut, bald von dendritischer Dünne, bald ein klein wenig dicker, meist von Eisenoxyd, gelegentlich auch von Manganoxyd (oder Oxyden, Oxydhydraten); hierauf kommen wir unten zurück.

In einer Reihe kleiner, morastiger Täler, beinahe über das ganze Gebiet des Quarzporphyrs zerstreut — so zu Borvik-Elgskot-Langvand, zu Tretjern, Sandungen-Dypingen und, so viel ich weiß, auch an noch mehreren Lokalitäten[1]) — finden sich die Lager von Manganwiesenerz. An einer Stelle in dem Borvik-Tale hat man das Erzlager in ganz großer Ausdehnung durchgegraben, um das Erz abzubauen; hierdurch sind gute geologische Profile (Fig. 51—53) entblößt.

Das kleine morastige Tal ist hier nur etwa 80—90 m breit (s. Fig. 51). Unmittelbar auf der aus sandigem Ton mit Felsenblöcken bestehenden Grundmoräne in der

[1]) Auch in dem angrenzenden „Drammen-Granit" hat man zufolge mündlicher Mitteilung an einigen Stellen ähnliche Lager von Manganwiesenerz angetroffen.



Digitized by Google

Talsohle liegt das Wiesenerzlager, und auf dieses wiederum folgt eine Torfdecke, die meist 0,2—0,5 m dick ist. Längs der steilen Porphyrwände im Osten streckt sich ein ganz mächtiger Porphyr-Tallus, dessen Blöcke teils in das Wiesenerzlager hineingefallen sind und teils — und zwar namentlich — das Wiesenerzlager bedecken. Nähere Erläuterung hierüber gibt Fig. 52, die im vergrößerten Maßstabe etwas von dem östlichen Teile von Fig. 51 darstellt.

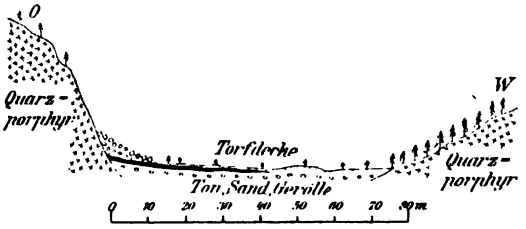



Fig. 51.
Profil durch das Borvik-Tal.

Die Mächtigkeit des Erzlagers ist sehr schwankend, hinunter bis zu etwa 0,1 m und hinauf bis zu einer Stelle von $2^3/_4$ oder vielleicht 3 m; meist handelt es sich um eine Mächtigkeit von $^3/_4$—1 m.

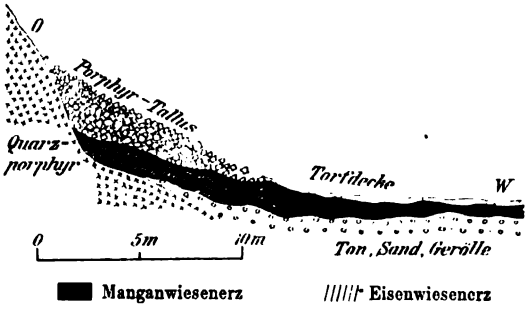



Fig. 52.
Manganerzlager im Borvik-Tal.

Das Manganwiesenerz enthält häufig vegetabilische Reste, teils, nämlich längs der Felsenwände, von hinuntergefallenen Baumstämmen und teils von kleinen Wurzeln, Ästen u. s. w. In einigen von mir mitgebrachten Proben von dem Manganwiesenerz wurde von dem Botaniker J. Holmboe bestimmt: Kiefer (Pinus silvestris L.), ein paar Nadeln; Espe (Populus tremula L.), Blattfragmente; Birke (Betula alba L.), 2 Kätzchenschuppen; außerdem zahlreiche Abdrücke von schwer bestimmbaren Ästen verschiedener Laubhölzer, feine Wurzelfaden u. s. w.

Aus der Lagerung des Erzlagers auf der Grundmoräne folgt eine Bildung nach der Glazialzeit; die Pflanzenreste ergeben ferner, daß die Bildung einer Periode nach der Einwanderung der Kiefer angehörte, oder jedenfalls, daß die Bildung noch nach der Einwanderung der Kiefer fortsetzte. Ob die Bildung noch in der Jetztzeit im kleinen fortdauert, konnte ich nicht entscheiden.

Das Manganwiesenerz ist im höchsten Grade lockerig, und im frischen Zustande stark wasserhaltig. Beim Trocknen zerfällt es größtenteils zu einem Pulver. Um die ursprüngliche Wassermenge und die Lockerigkeit quantitativ zu bestimmen, schnitt ich an Ort und Stelle, und zwar mit großer Vorsichtigkeit, einen Block heraus, der zu einem Würfel zugeschnitten wurde; dieser wurde gemessen (1,590 cbdm), gewogen (2,327 kg) und später nach und nach getrocknet. Berechnet auf 1 cbm des ursprünglichen Volumens betrug das Gewicht:

| | Tonnen |
|---|---|
| Frisch ausgenommen . . . . . | 1,46 |
| Nach 48 Stunden bei 12—20° . . | 1,28 |
| Nach 8 Stunden à 40° und 16 Stunden à 12° . . . . . | 1,24 |
| Wiederum nach 8 Stunden à 40° und 16 Stunden à 12° . . . . . | 1,20 |
| Nach 8 Stunden à 110–140° und 40 Stunden à 12° . . . . . | 0,91 |
| Nach 8 Stunden à 130° und 16 Stunden à 12° . . . . . | 0,78 |
| Nach 8 Stunden à 135° und 16 Stunden à 12° . . . . . | 0,69 |

Etwas von der letzteren Probe verlor beim Glühen 45 Minuten zu dunkler Rotglut 11 Proz. (Wasser); bei 5 Minuten weiter zu voller Rotglut noch 4,61 Proz. und bei 15 Minuten unter der Gebläseflamme 1,39 Proz. (der letztere Verlust dürfte aus Sauerstoff bestehen, indem $MnO_2$ bei starkem Glühen in $Mn_3O_4$ übergeht).

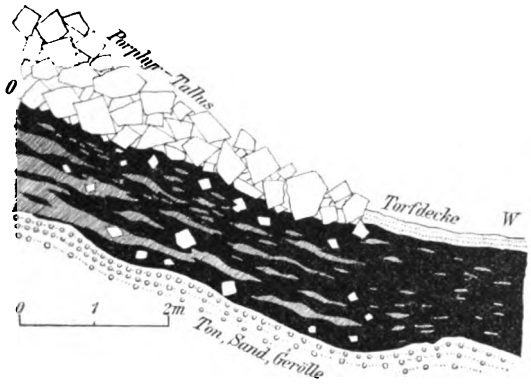
Es enthält also 1 cbm von frischem Erz in situ nur ca. 0,59 t wasserfreies Manganoxyd (meist $MnO_2$, mit kleinen Beimischungen von $SiO_2$, $Fe_2O_3$ u. s. w.).

In den Talsohlen besteht das Wiesenerz in der Regel beinahe ausschließlich aus einem braunschwarzen, im feuchten Zustande beinahe schwarzen, lockerigen Manganocker (Anal. Nr. 1 u. 2), dem meist nur eine ganz kleine Menge von Eisenocker beigemischt ist.

In der nächsten Nähe der Felsenwand (s. Fig. 52 und links in Fig. 51) beobachtet man dagegen eine sehr charakteristische Wechsellagerung von Manganocker und Eisenocker, der erstere braunschwarz und frei oder beinahe frei von Ton, der letztere gelb oder bräunlichgelb und oft stark tonig. Und je näher der Felsenwand, je reichlicher und dicker werden die Streifen und kleine, unregelmäßige Lager von Eisenocker (s. Fig. 53). 0—3 m von der Porphyrwand findet sich vielleicht mehr Eisenocker als Manganocker; 4 bis 10 m von der Porphyrwand noch einigermaßen viel Eisenocker, doch bei weitem nicht so viel wie Manganocker; in Entfernung von

Digitized by Google

15—20 m von der Porphyrwand sieht man aber nur ganz wenig Eisenocker in dem Lager. Auf diese Wechsellagerung kommen wir unten zurück.




Manganwiesenerz ////// Eisenwiesenerz

Fig. 53.
Manganerzlager im Borvik-Tal.

Die Analysen Nr. 1 u. 2 sind von dem Manganocker (in genügender Entfernung von der Felsenwand), Nr. 3 u. 4 von dem Manganocker mit etwas Eisenocker vermischt (von einer Stelle etwa 10 m von der Felsenwand entfernt).

| | Nr. 1 | Nr. 2 | Nr. 3 | Nr. 4 |
|---|---|---|---|---|
| Mn . . . . | 51,27 | 50,95 | 41,2 | 37,21 |
| Fe . . . . | — | 1,90 | 9,8 | 10,61 |
| Zn . . . . | — | 2,40 | — | 1,94 |
| $SiO_2$ . . . | — | 1,08 | 3,00 | 7,39 |
| $Al_2O_3$ . . . | — | — | — | 0,90 |
| CaO . . . | — | wenig | — | 2,16 |
| MgO . . . | — | Spur | Spur | 0,32 |
| $P_2O_5$ . . . | — | 0,10 | 0,050 | 0,034 |
| S . . . . | — | 0,07 | 0,009 | 0,15 |
| $MnO_2$ . . | 71,20 | — | — | 51,06 |
| MnO . . . | 8,08 | — | — | 6,40 |

Sämtliche Proben wurden mit getrocknetem Material (bei 100° und wohl meist längere Zeit) ausgeführt. Nr. 1 und 2 nach L. Schmelck, Kristiania; in Nr. 1 war 71,20 Proz. als $MnO_2$ vorhanden (also hier 45,01 Proz. Mn als $MnO_2$ und 6,26 Proz. Mn als MnO). Nr. 3 ist eine geschäftliche Durchschnittsprobe von beinahe 1 t. Nr. 4 ist eine kleinere Durchschnittsprobe von Manganocker mit etwas tonigem Eisenocker vermischt; sie wurde von dem Bergstudierenden Johns unter meiner Leitung ausgeführt (Mittel aus zwei gut übereinstimmenden Analysen); die Probe enthält etwas Ton (in dem Eisenocker) nebst etwas gelatinöse Kieselsäure; beim Eindampfen nach dem Auflösen fanden sich 8,89 Proz. unaufgelöst, darin 7,39 Proz. $SiO_2$, 0,90 Proz. $Al_2O_3$; der Rest, 0,60 Proz., ist CaO, MgO u. s. w.

Einige andere Proben an (bei 100°?) getrocknetem Erz haben 45—48 Proz. Mn ergeben.

Eine Reihe Proben von dem Manganocker aus dem hiesigen Felde, die ich qualitativ chemisch untersucht habe, haben nur gelatinöse Kieselsäure, und zwar in ganz geringer Menge, gezeigt.

Man hat versucht, die obige Lagerstätte ökonomisch zu verwerten; alles in allem sind aber bisher nur einige 100 Tons als Probe gebrochen oder ausgegraben worden. Ich schätze nach einem rohen Ermessen die Menge des Manganockers in diesem Gebiete auf mindestens 10 000 Tons getrocknetes Erz.

Wie oben besprochen, sind die Klüfte des Quarzporphyrs bei Glitrevand beinahe überall durch dünne Überzüge oder Häutchen (Dendrite) teils von Eisenoxyd und teils von Manganoxyd bedeckt. In der nächsten Nähe des oben beschriebenen Vorkommnisses von Manganwiesenerz begegnen wir beinahe nur Überzügen von Manganerz, und zwar hier besonders reichlich; auch sind die Überzüge hier häufig etwas dicker als sonst, doch selten mehr als 1—2 mm dick. Diese Überzüge hier ergeben eine ganz bedeutende Sickerung von Manganlösung an den Klüften.

An einer Stelle, freilich nicht in dem Quarzporphyr, sondern in dem damit beinahe chemisch identischen Granitit des Drammensgebietes, nämlich zu Myrsäteren (in gerader Linie 5 km NNW von Drammen und 8 km SO von der oben beschriebenen Lagerstätte von Manganwiesenerz), sind die auf den Klüften des Gesteins abgesetzten Adern von Manganerz etwas dicker, und man hat hier vor einigen Jahren einen Versuch gemacht, das Manganerz bergmännisch — und zwar durch Tagebau — zu gewinnen. Zur Erläuterung gebe ich eine Profilskizze, Fig. 54.

Feine Linien bedeuten Absonderungsflächen des Granits, starke Linien bedeuten Adern von Manganerz.

Fig. 54.
Granitit von Myrsäteren (Drammensgebiet).

Der Granit an dem alten Schurfe ist stark zerklüftet; meist ausgeprägt sind Bankungsklüfte mit Fallen etwa 15° nach NO und mit Abstand zwischen den Klüften in der Regel von 0,2—0,5 m; dabei findet sich ein Kluftsystem mit Fallen ca. 75° gegen Ost und dann eine Reihe Klüfte in verschiedenen Richtungen. Auf diesen Absonderungsklüften



Digitized by Google

findet sich ein Absatz von Hartmanganerz (Polianit) ohne irgend welche Begleitung von Mineralien wie Quarz, Kalkspat, Eisenerz u.s.w. Die Dicke der Adern von Manganerz beträgt hier meist 1—5 cm, gelegentlich 5—10 cm, ganz lokal vielleicht auch etwas mehr.

2. Von Flatdal in Telemarken (in der Nähe des Hotel Nutheims in der Richtung nach dem Hofe Sundbö). Das Erz kommt in einem Sumpf vor und scheint eine bedeutende Flächenausdehnung zu haben. Das herrschende Gestein in der Gegend ist Quarzit. Zugesandte Proben ergaben ein Manganwiesenerz, doch mit relativ viel Eisen (nach Ermessen mit 75—90 Proz. Mn, 25—10 Proz. Fe), und mit etwas mehr von gelatinöser Kieselsäure als in den Proben von Glitrevand.

3. Von Idsö in Strand Pfarrei (ungefähr 1 Meile östlich von Stavanger). Das Erz kommt in sumpfigem Terrain vor und soll zufolge Mitteilung eine recht große horizontale Verbreitung haben. Das Lager von Manganocker ruht, mit einer Mächtigkeit von 0,1—0,5 m, auf einem braunen, eisenschüssigen Ton (somit hier, wie so oft sonst, Eisen eher als Mangan niedergeschlagen). Zugesandte Proben ergaben ein ziemlich eisenarmes Manganwiesenerz, nur mit ganz wenig gelatinöser Kieselsäure.

4. An dem südlichen Teile von Tysvär (ebenfalls an der Westküste Norwegens). An einer flachen Ebene findet sich Wiesenerz, das jedenfalls zum Teil manganreich ist, in ganz großer Menge. An einer Stelle, nämlich in der losen Decke an einer Kluft oder kleinen Versenkung, ist Manganocker oder Wad ausgegraben worden; eine Analyse (vom Jahre 1885) ergab nach Trocknen bei 100°:

Analyse Nr. 5.

| | | |
|---|---|---|
| Unaufgelöst | 12,2 | Proz. |
| Mn | 41,7 | - |
| Fe | 1,73 | - |
| P | 0,05 | - |
| S | 0,1 | - |

Das umgebende Gestein ist Tonschiefer und Glimmerschiefer nebst Granit. (Extrakt von dem Bergmeister-Protokoll, Okt. 1886. Es scheint aus der Beschreibung hervorzugehen, daß der betreffende Bergbeamte den Wad als das verwitterte Ausgehende eines im festen Gestein anstehenden Manganerzganges betrachtete; es wird aber hervorgehoben, daß der Wad auch in den Wiesen- oder Torfmooren vorkommt.)

Rezente Lagerstätten von Manganwiesenerz sind schon längst rings herum in der Welt bekannnt und auch häufig unter dem Namen „Manganwiesenerz“ oder „Mangansumpferz“ (in englisch „manganese bog ore“ oder „bog manganese“) beschrieben worden. Beispielsweise verweise ich auf die folgenden Arbeiten:

R. A. F. Penrose: Manganese, its uses, ores and deposits. Ann. Rep. of the Geol. Surv. of Arkansas for 1890.

Mineral Resources of the United States, U. S. Geol. Survey for 1883—84 (pag. 550 to 551, von David T. Day).

Ebenda, for 1900 (pag. 127, von John Birkenbine).

C. H. van Hise: A Treatise on Metamorphism, U. S. Geol. Surv. Monogr. XLVII: 1904 (pag. 1199).

Manganese from bog ore, in The Engineer, LXXXVI, 1898 (pag. 32, mit Referat in Jernkontorets Annales 1898. pag. 194).

J. Strishow: Die Manganerzlagerstätte beim Dorfe Marsjata im Bogoslowskischen Bergrevier, Beil. zum Bull. Soc. Naturv. Moscou (russisch), I. 1899. pag. 104—108 (ich kenne diese Abhandlung nur nach dem Referate im Neuen Jahrb. f. Min. 1901. II. pag. 406).

Stelzner-Bergeat: Erzlagerstätten, 1904. I. S. 263—264.

Siehe auch die verschiedenen Ausgaben von Danas: The system of mineralogy (seit 1841).

Besonders in den Vereinigten Staaten haben die Manganwiesenerze schon längst die Aufmerksamkeit auf sich gezogen und sind gelegentlich auch abgebaut worden: „Mines were formerly worked for bog manganese in several well known localities in Knox, Orford, and Hancock counties, Maine. Bog manganese is again met with, though sparingly, in New Hampshire, Vermont, Massachusetts, Rhode Island, New York and Pennsylvania; . . . bog manganese is (also) occasionally met with in Virginia and North Carolina.“ (Zitat nach Min. Res. for 1883 to 1884, pag. 551.)

Auch in Nova Scotia und in New Brunswick sind diese Erze einigermaßen häufig und haben auch hier zu etwas Abbau Veranlassung gegeben: „The least valuable but certainly the most common of the Nova Scotia manganese ores is wad. This ore is found as a superficial deposit in connection with every geological formation known in the Province. Among the localities yielding it may be mentioned Jeddore, Ship Harbour, Saint Margaret's Bay, Shelburne, La Have, Chester, Parrsborough, Springhill, Picton and Antigonish“ (Min. Res. for 1885. pag. 351). In der Zeit von 1899 wurde „the product of the bog or „wad“ manganese ore mines in New Brunswick manufactured into spiegeleisen and ferromanganese in a leased blast furnace in Nova Scontia“ (Min. Res. 1900. p. 127). Infolge der oben zitierten Notiz in The Engineer (1898. pag. 32) ist dieses Manganwiesenerz zu New Brunswick „a soft, wett stuff, containing 50 per cent of mater, and covered by a thin coating of vegetable earth. The depth of the ore varies from 5 to 30 feet. When dried the residuum is a fine black powder“, das vor dem

Digitized by Google

Hochofenschmelzen brikettiert wurde. Eine Analyse des Erzes, bei 100° getrocknet, ergab:

Analyse Nr. 6.

| | |
|---|---|
| Metallisches Mangan | 48,24 |
| - Eisen | 5,70 |
| Schwefel | 0,096 |
| Phosphor | Spur |
| Kieselsäure | 1,88 |

Das von J. Strishow (l. c.) beschriebene Mangansumpferz zu Marsjata im Ural hat einen geschichteten Charakter und kommt in ca. $1^1/_2$ m mächtigen Schichten zwischen posttertiären Sanden und Tonen vor.

Dr. F. Katzer bespricht in der Österr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen 1898 S. 41—46: „Ein eigentümliches Manganerz des Amazonasgebietes". Innerhalb des ehemaligen oder gegenwärtigen Überschwemmungsgebietes des großen Flusses findet sich, zerstreut über ein Feld von rund 1000 km Länge und 500 km Breite, eine bedeutende Anzahl von „offen am Tage" liegenden Fundstellen von Manganerz, hauptsächlich von Psilomelan (reich an Baryum), der teils konkretionäre Knollen und teils einen „Mangansandstein" bildet. Das Manganerz, das häufig von Limonit und Kaolin begleitet ist, wird von Katzer durch oxydierende Ausfällung manganbikarbonathaltiger Lösungen erklärt.

In den Glazialablagerungen an verschiedenen Lokalitäten in Schweden ist Manganocker mehrmals beobachtet und beschrieben worden[2]); ähnliche Bildungen sind auch häufig in den Glazialablagerungen Norwegens wahrgenommen worden.

Außer den manganreichen See- und Wiesenerzen gibt es noch eine andere Art von rezenten hydrochemischen, sedimentären Manganabsätzen, nämlich die am Boden vieler Ozeane auftretenden „Manganknollen"; in dieser Abhandlung werden wir uns jedoch mit den letzteren nicht beschäftigen.

## Über das Verhältnis zwischen Eisen und Mangan in den See- und Wiesenerzen.

Schon längst ist bekannt gewesen, daß die See- und Wiesenerze durch die „natürliche Metallkombination" Eisen und Mangan gekennzeichnet werden. In den meisten Fällen begegnen wir ziemlich viel Eisen und wenig Mangan; dann gibt es eine Reihe Zwischenstufen mit abnehmender Eisen- und zunehmender Manganmenge, bis man zu den Extremen mit überwiegend Mangan neben ganz wenig Eisen gelangt. Um dies näher zu erörtern, werde ich eine Serie Analysen, besonders von See-Erzen, zusammenstellen.

F. M. Stapff liefert in seiner bekannten Arbeit „Über die Entstehung der Seeerze"[3]) eine Zusammenstellung von 32 Analysen, — 30 von See-Erzen, 2 von Wiesenerzen — aus Schweden (Småland, Wermland, Dalarne, Helsingland), wo Minimum, Maximum und Durchschnitt angegeben wird. Diese Zusammenstellung drucke ich hier ab, indem ich aus seiner Arbeit auch eine Analyse (Nr. 8) von See-Erz (sogen. „Schießpulver"-Erz) von Särna mitnehme.

*Svanbergs 30 Analysen von See-Erzen nebst zwei Analysen von Wiesenerz, von Schweden.*

| | No. 7. Min. | No. 7. Max. | No. 7. Durchschn. | Nr. 8. |
|---|---|---|---|---|
| $Fe_2O_3$ | 43,23 | 75,69 | 62,57 | 62,32 |
| $Mn_2O_3$ | 0,46 | 34,72 | 5,58 | 19,30 |
| $SiO_2$ | 5,49 | 41,26 | 12,64 | 4,32 |
| $Al_2O_3$ | 1,23 | 7,89 | 3,58 | 0,43 |
| CaO | 0,27 | 3,10 | 1,37 | 0,09 |
| MgO | 0,02 | 0,73 | 0,19 | 0,53 |
| $P_2O_5$ | 0,051 | 1,213 | 0,476 | 0,119 |
| $SO_3$ | Sp. | 0,43 | 0,070 | — |
| $H_2O$, Organ. | 7,58 | 17,81 | 13,53 | 12.06 |
| Summa: | | | 100,00 | 99,27 |

In den manganarmen See- und Wiesenerzen findet sich zufolge Stapff das Eisen jedenfalls zum Teil als Oxydul. Das Mangan ist in den obigen Analysen als $Mn_2O_3$ aufgeführt worden; in der Tat dürfte es jedoch hauptsächlich oder zum Teil als $MnO_2$ auftreten.

W. Weltner gibt in seiner Arbeit „Über den Tiefenschlamm, das See-Erz und über Kalksteinaushöhlungen im Madüsee"[4]) eine Analyse des See-Erzes des Madü:

Analyse No. 9a.

| | |
|---|---|
| $Fe_2O_3$ | 38,33 |
| $Mn_2O_3$ | 6,25 |
| $SiO_2$ | 13,91 |
| $P_2O_5$ | 3,60 |
| $SO_3(H_2SO_4)$ | 0,04 |
| $Al_2O_3$ | 0,81 |
| $CaCO_3$ | 8,25 |
| $MgCO_3$ | 0,98 |
| Organ. Subst. + $H_2O$ | 27,85 |
| Summa: | 100,02 |

Eine andere Analyse (Nr. 9 b) ergab 40,37 Proz. Fe, 6,28 Proz. Mn, 13,21 Proz. $SiO_2$. — Ich lenke die Aufmerksamkeit auf die hohe Menge von Karbonaten in diesem See-Erze. In dieser Verbindung erwähne ich, daß holländische Forscher schon seit

[2]) G. de Geer: Über ein Manganmineral in dem Upsala-„Ås". Geol. Fören. Förh. IV. S. 42—44; T. Fegräus: ebenda, VII. S. 170—171.

[3]) Jernkontorets Annaler 1865. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1866.

[4]) Archiv für Naturgeschichte, 71. Jahrgang, Berlin 1905.

Digitized by Google

Jahren eine nennenswerte Menge von $FeCO_3$ in einigen See-Erzen nachgewiesen haben.

Durch Ossian Aschan, Professor der Chemie an der Universität Helsingfors, der bald eine eingehende Untersuchung über die Bildung der See-Erze veröffentlichen wird, habe ich eine Reihe (18) von seinem Bruder, Bergingenieur Johs. Aschan, ausgeführter Analysen, Nr. 19—27, von manganhaltigen und manganreichen See-Erzen aus Finnland gütigst zur Verfügung erhalten. Die betreffenden See-Erze stammen von dem nördlichen Savolax.

| Nr. | $Fe_2O_3$ | $MnO_2$ | $SiO_2$ | $Al_2O_3$ | CaO | MgO | $P_2O_5$ | $H_2O$ | Fe | Mn | P |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 20,47 | 40,30 | 12,90 | 1,10 | 0,75 | 0,32 | 0,53 | 21,93 | 14,33 | 25,48 | 0,23 |
| 11 | 39,48 | 27,24 | 14,18 | 0,55 | 0,62 | Sp. | 0,78 | 16,01 | 27,64 | 17,22 | 0,34 |
| 12 | 56,95 | 7,87 | 14,42 | 3,16 | 0,44 | Sp. | 1,43 | 15,22 | 39,87 | 4,96 | 0,62 |
| 13 | 48,81 | 20,01 | 11,51 | 1,89 | 1,33 | Sp. | 0,91 | 15,64 | 34,19 | 12,65 | 0,39 |
| 14 | 29,88 | 36,32 | 12,10 | 0,53 | 0,99 | Sp. | 0,89 | 18,68 | 20,73 | 22,96 | 0,39 |
| 15 | 43,00 | 28,40 | 13,33 | 0,45 | 0,59 | Sp. | 0,95 | 15,31 | 30,10 | 18,00 | 0,42 |
| 16 | 25,83 | 36,10 | 12,90 | 0,51 | nicht bestimmt | | 0,73 | 23,18 | 18,08 | 22,84 | 0,32 |
| 17 | 69,47 | 3,28 | 8,68 | 1,90 | 0,52 | 0,37 | 1,25 | 12,86 | 48,63 | 2,07 | 0,55 |
| 18 | 26,27 | 32,87 | 19,32 | 0,87 | nicht bestimmt | | 0,45 | 17,78 | 18,37 | 20,78 | 0,19 |
| 19 | 42,05 | 25,03 | 9,67 | | nicht bestimmt | | | 17,98 | 29,40 | 15,82 | n. b. |
| 20 | 43,98 | 25,78 | 13,12 | 2,66 | 0,48 | 0,19 | 0,74 | 11,42 | 30,36 | 16,30 | 0,32 |
| 21 | 66,99 | 7,53 | | nicht bestimmt | | | | 14,64 | 46,89 | 4,76 | n. b. |
| 22 | 37,43 | 26,51 | 13,40 | 2,25 | 0,51 | 0,32 | 0,90 | 18,38 | 26,2 | 16,76 | 0,39 |
| 23 | 62,81 | 12,44 | 8,78 | 2,0 | 0,47 | Sp. | 1,16 | 11,12 | 43.96 | 7,87 | 0,51 |
| 24 | 61,08 | 11,45 | 10,0 | 2,94 | 0,39 | 0,21 | 1,59 | 10,61 | 42,76 | 7,24 | 0,69 |
| 25 | 46,90 | 19,99 | 10,59 | 2,63 | 0,59 | 0,34 | 0,74 | 16,70 | 32,89 | 12,64 | 0,41 |
| 26 | 67,73 | 9,63 | 7,07 | 2,01 | 0,42 | Sp. | 0,77 | 12,61 | 47,41 | 6,09 | 0,33 |
| 27 | 27,84 | 46,24 | 6,97 | 0,63 | 0,67 | Sp. | 1,00 | 16,73 | 19,49 | 29,23 | 0,43 |

Nr. 10—27 von Onkivesi, von S nach N; Nr. 10 Pukkivirta bei Tomperi, Nr. 11 Toumisaari; Nr. 12 Varpaluoto; Nr. 13 Honkahioto; Nr. 14 Kumpuhioto; Nr. 15 Snottomanniemi; Nr. 16 von seichtem Wasser N von Liponsaari und Närkinsaari; Nr. 17 von derselben seichten Stelle; gewöhnliches Erz: Nr. 18 Kirsonsalmi. Nr. 19 u. 20 Nerkotjärvi N von Onkivesi; Nr. 19 Syvänkmisi N von Nerkotvirta; Nr. 20 Peltosalmi. Nr. 21 u. 22 Paloisjärvi in Paloismäki, Nr. 21 gegenüber Ryhälä Hof; Nr. 22 von einer seichten Stelle. Nr. 23—25 Kilpijärvi; Nr. 23 rechts an der See; Nr. 24 außerhalb einer Felsenpartie; Nr. 25 von einer seichten Stelle. Nr. 26 Paloisjärvi; Nr. 27 Kirmajärvi.

Die Proben wurden im Sommer 1905 gesammelt und zuerst ca. 2 Monate in gewöhnlicher Stubentemperatur getrocknet; die $H_2O$-Menge der Analysen wurde bei 155° bestimmt. Die Mn-Menge ist als $MnO_2$ berechnet; etwas Mn mag aber auch in anderer Weise vorhanden sein. Die Gehalte von $CO_2$ und organischer Substanz wurden nicht bestimmt.

Infolge brieflicher Mitteilung von J. Aschan gilt für Finnland als allgemeine Regel, daß die manganreicheren See-Erze auf weicher Unterlage, wo Binse wächst, vorkommen, während andererseits die eisenreicheren See-Erze auf harter oder sandiger Unterlage, mit Schilfrohr, auftreten. Beispielsweise liegen die zwei Stellen, wo die Proben Nr. 16 und 17 (mit bezw. 36,10 und 3,28 Proz. $MnO_2$) genommen wurden, nur ca. 200 m voneinander entfernt, die erstere auf weicher und die zweite auf harter Unterlage. Die manganreichen See-Erze sind nach ihrer Größe und Form als „Kartoffel"-Erze bezeichnet worden, indem sie aus schwarzen, runden Knödeln von 1—4 cm Durchmesser bestehen; sie ähneln den im südlichen Rußland (Nikopol, Kaukasien) vorkommenden tertiären reichen Manganerzen, sind jedoch viel loser und zerfallen zu Pulver bei Erhitzung auf 100°. Die Lager am Boden der Seen sind in vielen Fällen nicht mehr als 10 cm mächtig; bei den relativ mächtigeren Lagern zeigt die am obersten liegende Schicht meist niedrigere Eisen- und Mangangehalte als die untere, am Boden liegende Schicht. Übereinander liegende Schichten mit wechselndem Verhältnis zwischen dem Eisen- und dem Mangangehalte sind nicht beobachtet worden.

R. A. F. Penrose gibt in seiner Abhandlung „A pleistocene Manganese Deposit, near Golconda, Nevada"[5]) die folgende Analyse (Nr. 28) eines Mangan-See-Erzes von quartärem Alter.

Analyse Nr. 28.

| | | |
|---|---|---|
| MnO | 65,66 | Proz. |
| O | 10,31 | - |
| $Fe_2O_3$ | 3,32 | - |
| $SiO_2$ | 1,70 | - |
| $Al_2O_3$ | 0,34 | - |
| CaO | 3,44 | - |
| BaO (!) | 5,65 | - |
| MgO | 1 26 | - |
| $K_2O$ | 0,35 | - |
| $Na_2O$ | nichts | |
| $P_2O_5$ | nichts | |
| $WO_3$(!) | 2,78 | - |
| $H_2O$, Organ. Subst. | 4,16 | - |
| Summa: | 98,97 | Proz. |

[5]) Journ. of Geol. I. 1893.

Digitized by Google

| | |
|---|---|
| Proz. Mn | 50,85 |
| - Fe | 2,32 |
| - Wo | 2,20 |

Dabei ein wenig CoO (mehr als „Spur"), dessen Menge jedoch nicht bestimmt wurde.

Die obigen Analysen von See- und Wiesenerzen en bloc stelle ich zusammen, indem ich jedoch nur die Prozente von Fe und Mn (als Metall berechnet) berücksichtige; ferner berechne ich die Summe Fe + Mn auf 100 und nehme hier das Verhältnis zwischen Fe und Mn; ich ordne die Analysen nach steigender Mn- oder abnehmender Fe-Menge in diesem Verhältnis. Ich finde es überflüssig, eine Reihe in der Literatur, besonders in der älteren Literatur[6]), zerstreuter Analysen von relativ Mn-armen See- und Wiesenerzen mitzunehmen.

| | | Gehalte | | Verhältnis auf 100 berechnet |
|---|---|---|---|---|
| | | Proz. Fe. | Proz. Mn. | Fe : Mn |
| Stapff, Durchsch. | 17 | 48,63 | 2,07 | 95,9 : 4,1 |
| | 7 | 43,80 | 4,32 | 91,0 : 9,0 |
| | 21 | 46,89 | 4,76 | 90,8 : 9,2 |
| | 12 | 39,87 | 4,96 | 88,9 : 11,1 |
| | 26 | 47,41 | 6,09 | 88,6 : 11,4 |
| | 9b | 40,37 | 6,28 | 86,5 : 13,5 |
| | 9a | 26,83 | 4,35 | 86,0 : 14,0 |
| | 24 | 42,76 | 7,24 | 85,4 : 14,6 |
| | 23 | 43,96 | 7,87 | 84,8 : 15,2 |
| | 8 | 43,62 | 14,95 | 74,5 : 25,5 |
| | 13 | 34,19 | 12,65 | 73,0 : 27,0 |
| | 25 | 32,89 | 12,64 | 72,2 : 27,8 |
| | 20 | 30,36 | 16,30 | 65,1 : 34,9 |
| | 19 | 29,40 | 15,82 | 65,0 : 35,0 |
| | 15 | 30,10 | 18,00 | 62,6 : 37,4 |
| | 11 | 27,64 | 17,22 | 61,6 : 38,4 |
| | 22 | 26,2 | 16,76 | 60,9 : 39,1 |
| | 14 | 20,73 | 22,96 | 47,4 : 52,6 |
| | 18 | 18,37 | 20,78 | 46,9 : 53,1 |
| | 16 | 18,08 | 22,84 | 44,2 : 55,8 |
| | 19 | 19,49 | 29,23 | 40,0 : 60,0 |
| | 10 | 14,33 | 25,48 | 36,0 : 64,0 |
| | 4 | 10,61 | 37,21 | 22,2 : 77,8 |
| | 3 | 9,8 | 41,2 | 19,2 : 80,8 |
| | 6 | 5,70 | 48,24 | 10,6 : 89,4 |
| | 28 | 2,32 | 50,85 | 4,4 : 95,6 |
| | 5 | 1,73 | 41,7 | 4,0 : 96,0 |
| | 2 | 1,90 | 50,95 | 3,6 : 96,4 |

Die Tabelle ergibt in bezug auf das Fe:Mn-Verhältnis eine kontinuierliche Reihenfolge von den eisenreichen und manganarmen See- und Wiesenerzen bis zu den See- und Wiesenerzen mit niedriger Eisen- und hoher Manganmenge. Eine scharfe Trennung zwischen Eisen-See- und Wiesenerzen einerseits und Mangan-See- und Wiesenerzen andererseits liegt nicht vor.

[6]) Siehe die Lehrbücher von B. v. Cotta, A. v. Groddeck, Beck, Stelzner-Bergeat, Fuchs-de Launay, Phillips-Louis, Kemp u. s. w. und die hier zitierten Spezialabhandlungen.

**Über die Beziehung zwischen Eisen, Mangan und den anderen Schwermetallen einerseits in der Erdkruste und andererseits in den See- und Wiesenerzen.**

Die See- und Wiesenerze sind aus Lösungen ausgefällt, und diese wiederum stammen teils aus den festen Gesteinen und teils aus dem Glazialschotter und anderen losen Decken von Sand, Ton u. s. w. Zu näherer Erörterung der Chemie des Bildungsprozesses gebe ich zuerst eine Zusammenstellung der relativen Verbreitung der wichtigsten Elemente der festen Erdkruste[7]):

| | Clarke 1904 | Clarke 1897 | Vogt 1898 |
|---|---|---|---|
| O | 47,09 | 47,13 | 47,2 |
| Si | 28,23 | 27,89 | 28 |
| Al | 7,99 | 8,13 | 8 |
| Fe | 4,46 | 4,71 | 4,5 |
| Ca | 3,43 | 3,53 | 3,5 |
| Mg | 2,46 | 2,64 | 2,5 |
| Na | 2,53 | 2,68 | 2,5 |
| K | 2,44 | 2,35 | 2,5 |
| Ti | 0,43 | 0,32 | 0,33 |
| H | 0,17 | 0,17 | 0,17 |
| C | 0,14 — | 0,13 | 0,22 |
| P | 0,11 | 0,09 | 0,09 |
| S | 0,11 | 0,06 | 0,06 |
| Ba | 0,089 | 0,04 | 0,03 |
| Mn | 0,084 | 0,07 | 0,070 od. 0,086 |
| Cl | 0,07 — | 0,01 | 0,025 – 0,04 |
| Sr | 0,034 | 0,01 | 0,005 |
| Cr | 0,034 — | 0,01 | 0,01 |
| Zr | 0,026 — | | 0,01—0,02 |
| Ni | 0,023 — | 0,01 | 0,005 |
| V | 0,02 — | | |
| Fl | 0,02 + | 0,01 | 0,025—0,04 |
| Li | 0,01 | 0,01 | 0,005 |
| Co | | | 0,0005 |

Die zum Schlusse in der Tabelle stehenden Werte sind nur als Schätzungen mehr oder minder approximativer Natur anzusehen.

Sicher ist, daß unter den Schwermetallen Eisen ohne Vergleich das meist verbreitete Element ist; dann folgt, aber weit unterhalb Eisen, Mangan und dann — wiederum nach quantitativ gerechnet nicht unwesentlichen Sprüngen — Chrom, Nickel, Kobalt, Zinn, Zink, Blei, Kupfer u. s. w.

Das quantitative Verhältnis zwischen Eisen und Mangan in der festen Erdkruste beträgt den verschiedenen Zusammenstellungen zufolge:

| | Mangan : Eisen |
|---|---|
| Clarke: 1904 | 1:53 |
| Clarke: 1897 | 1:67 |
| Vogt: 1898 | 1:64 (oder 52) |

also mit runder Zahl 1 Mangan : 50 bis 60 Eisen.

[7]) Siehe F. W. Clarke: U. S. Geol. Surv. Bull. Nr. 78, 1891; Nr. 148. 1897; Nr. 228. 1904; ferner, besonders für die weniger verbreiteten Elemente, eine Abhandlung von mir in d. Z. 1898.

Digitized by Google

Teils wegen der nicht unbeträchtlichen relativen Verbreitung des Mangans und teils weil Eisen und Mangan viele — doch, wie wir unten näher besprechen werden, bei weitem nicht alle — chemische Reaktionen gemeinschaftlich haben, folgt die bekannte „natürliche Metallkombination" zwischen Eisen und Mangan auf den besonders durch hydrochemische Prozesse entstandenen Erzlagerstätten.

Im großen ganzen gerechnet, dürfte die Mn-Menge der See- und Wiesenerze noch etwas höher im Verhältnis zu der Fe-Menge als durchschnittlich in den Gesteinen sein. See- und Wiesenerze mit nur 1 Mn : 100 Fe, selbst mit 1 Mn : 100—200 Fe kommen jedenfalls in den älteren und weniger zuverlässigen Analysen vor, scheinen aber nicht sehr verbreitet zu sein. Die üblichen Gehalte der manganarmen See- und Wiesenerze ergeben meist das Verhältnis 1 Mn : etwa 25 bis 50 Fe; dann gibt es aber eine bedeutende Menge von manganreicheren See- und Wiesenerzen. So zeigt der Durchschnitt von 32 von Stapff zufällig oder willkürlich ausgewählten Proben von schwedischen See- und Wiesenerzen 1 Mn : 10,1 Fe; und die finnländischen See-Erze kennzeichnen sich, zufolge Mitteilung von Prof. Ossian Aschan und Berging. Joh. Aschan, ebenfalls im großen ganzen gerechnet, durch eine recht hohe relative Manganmenge.

Dies dürfte hauptsächlich darauf beruhen, daß Mangan, das eine höhere Lösungstension als Eisen besitzt, im großen ganzen gerechnet, etwas leichter als Eisen von den in den Gesteinen zirkulierenden Lösungen aufgenommen wird. — Die Eisenmenge der Gesteine findet sich zu einem großen Teile in den schwer verwitternden oxydischen Erzen (Magnetit, Titanomagnetit, Eisenglanz, Ilmenit), ferner in den Silikaten (Hornblenden, Pyroxenen, Glimmern u. s. w.), aber nur zu einem untergeordneten Teil in den Kiesen[8]). Die Manganmenge der Gesteine sitzt zu einem ganz überwiegenden Teil in den Silikaten; und zwar dürften diese durchschnittlich gerechnet 1 Mn : etwa 30 Fe führen[9]). Bei der Verwitterung der Silikate mag die Manganmenge relativ etwas leichter als die Eisenmenge in Lösung übergeführt werden, deswegen der oftmals beobachtete, im Verhältnis zu dem Eisengehalte relativ hohe Mangangehalt in den durch die Verwitterung entstandenen Lösungen, und folglich auch in den auf hydrochemischem Wege entstandenen Lagerstätten[10]).

Die Gesteine führen durchschnittlich rund 5 mal so viel Titan als Mangan; weil aber das Titan ziemlich schwierig in Lösung geht oder von den Lösungen fortgeführt wird, spielt das Titan in den See- und Wiesenerzen wie auch im allgemeinen auf den hydrochemisch gebildeten Eisen- und Manganerzlagerstätten, im großen ganzen gerechnet, eine untergeordnete Rolle. Nur dann und wann ist es hier, meist aber in ziemlich geringer Menge, nachgewiesen worden.

Nach dem Mangan folgt unter den Schwermetallen in bezug auf Verbreitung das Chrom, das besonders in den Peridotiten und damit verwandten Gesteinen zu Hause ist. Hier sitzt es zu einem ganz wesentlichen Teil in den schwer verwitternden Spinellmineralien (Chromspinell, Chromit). Das Chrom wird schwierig von Lösungen fortgeführt; teils aus diesem Grunde und teils weil es nicht oder nur unvollkommen bei denjenigen chemisch-geologischen Fällungsreaktionen, durch welche das Eisen und das Mangan abgesetzt werden, niedergeschlagen wird, findet es sich im allgemeinen nur in winziger Menge auf den durch hydrochemische Prozesse gebildeten Eisen- und Manganerzlagerstätten.

---

[8]) Weil die S-Menge der Gesteine durchschnittlich gerechnet nur ca. 0,11 Proz. ausmacht, mag die in den Kiesen sitzende Eisenmenge nur etwa 0,10 Proz, also $^1/_{40}$—$^1/_{50}$ der ganzen Eisenmenge, betragen. Der meist verbreitete Kies, nämlich der Schwefelkies, enthält bekanntlich 53.33 Proz. S und 46,67 Proz. Fe und der Magnetkies ca. 40 Proz. S und 60 Proz. Fe.

[9]) Als Bestätigung führe ich folgendes an: In den in A. Osann: Beiträge zur chemischen Petrographie (Teil II. 1905) abgedruckten Analysen von aus Eruptivgesteinen isolierten Glimmern, Hornblenden und Pyroxenmineralien ergibt sich das folgende Verhältnis zwischen Mn und Fe:

1 Mn : 6, 6, 8, 9, 10, 10, 10, 11, 11, 12, 15, 17, 19, 20, 20, 20, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 26, 27, 28, 28, 29, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 44, 47, 47, 48, 51, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 60, 63, 64, 65, 71, 72, 81, 88, 96, 97, 100, 105, 110, 150, 160, 240 und 260 Fe.

Mehrere dieser Analysen, und zwar besonders mehrere der zum Schluß stehenden Analysen, dürften ziemlich sicher in bezug auf die MnO-Bestimmung fraglich sein.

Die eine Hälfte dieser Analysen zeigt mehr und die andere Hälfte der Analysen weniger als 1 Mn : 35 Fe; und die Hälfte der Analysen liegt innerhalb der Grenzen 1 Mn : 20 Fe und 1 Mn : 60 Fe. Aus den Analysen folgt jedenfalls, daß die Glimmer-, Hornblende- und Pyroxenmineralien der Eruptivgesteine durchschnittlich etwas mehr Mn im Verhältnis zu Fe als 1 Mn : 50 Fe, wohl auch mehr als 1 Mn : 40 Fe führen.

[10]) Anders verhält es sich mit den durch magmatische Differentiationsprozesse entstandenen Eisenerzlagerstätten, wo besonders die oxydischen Eisenerzkomponenten mit einer relativ kleinen Mn-Menge konzentriert worden sind; diese Lagerstätten führen durchschnittlich gerechnet nur 1 Mn zu etwa 150 Fe (s. d. Z. 1900. S. 380—381).

Digitized by Google

Die anderen in den Gesteinen verbreiteten Schwermetalle wie Nickel, Kobalt, Zinn, Zink, Blei, Kupfer u. s. w., ferner Vanadin, Molybdän, Uran u. s. w. treten, wie schon erwähnt, quantitativ im Vergleiche mit dem Mangan stark zurück; teils aus diesem Grunde und teils wegen der speziellen chemischen Eigenschaften dieser Elemente sind sie auf den See- und Wiesenerzen wie auch im allgemeinen auf den hydrochemischen Eisen- und Manganerzlagerstätten in der Regel nur spärlich vertreten. Bezüglich des Kobalts ist jedoch hervorzuheben, daß dieser durch dieselbe „oxydische" Ausfällung wie das Mangan niedergeschlagen wird; deswegen die Verbindung Kobaltmanganerz (oder Asbolan), welches, den Beschreibungen zufolge, mehrorts annähernd in derselben Weise wie die Wiesenerze auftritt.

Aus Gründen, die wir unten besprechen werden, sind die hydrochemischen Manganerzlagerstätten im ganzen gerechnet nicht unwesentlich reicher an den relativ spärlich vertretenen Elementen (Nickel, Kobalt, Zinn, Zink, Blei, Kupfer, Wolfram, Baryum u. s. w.) als die hydrochemischen Eisenerzlagerstätten.

Aus der obigen Erörterung erklärt sich, daß die See- und Wiesenerze durch die Schwermetalle Eisen und Mangan, und im großen ganzen gerechnet nur durch diese beiden Schwermetalle gezeichnet werden; wir haben besondere, freilich durch schrittweise Übergänge miteinander verknüpfte Eisen-See- und Wiesenerze und Mangan-See- und Wiesenerze, nicht aber entsprechende Absätze mit überwiegend Chrom, Nickel, Zinn, Zink, Blei u. s. w.; nur möchte man eine getrennte, aber selten vertretene Untergruppe, durch die Kombination Mangan und Kobalt, aufstellen können.

### Über sedimentäre Manganerzlagerstätten, die durch die Bildung wie Mangan-See- und Wiesenerze zu erklären sind.

Hierzu rechnen wir die großartigsten Manganerzlagerstätten, die bisher bekannt sind, nämlich diejenigen zu Kutaïs in Kaukasien und zu Nicopol bei Dniepr, welche als tertiäre Mangan-See- oder Wiesenerze aufzufassen sind. Die ersteren treten im Eocän, die letzteren im Oligocän auf. Bezüglich der Literatur verweise ich auf Stelzner—Bergeat: Die Erzlagerstätten, ferner auf eine kürzlich erschienene Abhandlung von L. Demaret: Les principaux gisements des minerais de manganèse du monde[11]); siehe auch W. Venator: Die Deckung des Bedarfes an Manganerzen[12]). Um die Bedeutung der russischen Manganerzlagerstätten zu beleuchten, entnehme ich den Arbeiten von Demaret und Venator einige statistische Daten.

*Produktion von Manganerz in 1902.*

| | Tonnen |
|---|---|
| Rußland | 469 900 |
| Türkei | 60 000 |
| Deutschland | 49 800 |
| Spanien | 46 100 |
| Österreich-Ungarn | 18 600 |
| Griechenland | 15 900 |
| Frankreich | 12 500 |
| Schweden | 2 900 |
| Italien | 2 500 |
| England | 1 300 |
| Portugal | 900 |
| Brasilien | 157 300 |
| Kuba | 40 000 |
| Chile | 13 000 |
| Vereinigte Staaten | 7 500 |
| Kanada | 100 |
| Indien | 160 300 |
| Japan | 16 300 |
| Australien | 4 700 |
| Summa: | 1 079 600 |

In 1900 stieg die russische Produktion gar auf 751 200 t (oder nach den Angaben in Mineral Resources of the United States for 1903 auf 884 200 t).

Nach Schätzungen soll der Vorrat an Manganerzen im Kaukasus 98 Mill. Tonnen und in Nicopol 40 Mill. Tonnen betragen (Stahl und Eisen 1906, Sonderabdruck S. 5), zufolge einer anderen Schätzung derjenige zu Nicopol freilich nur 7,5 Mill. Tonnen (ebenda S. 23). Von der russischen Förderung stammen in den späteren Jahren ca. 85—90 Proz. aus dem Kaukasus und rund 10 Proz. aus Nicopol; dann etwas auch vom Ural.

Die tertiären russischen Manganerzlagerstätten liefern jetzt ungefähr die Hälfte der gesamten Manganerzproduktion der Erde.

Zufolge den in Venators Abhandlung gelieferten Photographien von Manganerzgruben in Indien tritt das Erz hier in ausgedehnten Lagern an der Oberfläche auf; auch hier dürften vielleicht quartäre oder tertiäre See- oder Wiesenerze vorliegen. — Die Manganerzlagerstätten zu Ciudad Real in Spanien treten in „miocänen, horizontal gelagerten Tonen" auf und sollen „denjenigen von Tschiatura (Kutaïs) ähnlich sein".

Auch einige der in der späteren Zeit so ergiebigen Manganerzlagerstätten in Brasilien, nämlich die in den kristallinen, präkambrischen Schiefern auftretenden Vorkommnisse in dem Miguel Burnier-Ouro Petro-distrikt in Minas Geraes sind — zufolge

[11]) Annales des mines de Belgique 1905. X.

[12]) Stahl und Eisen; Heft 2—4. 1906.



Digitized by Google

E. Hussak[13]) und Orville A. Derby[14]) — durch chemische Sedimentation, nämlich durch Ausfällung aus Fe- und Mn-haltigen Lösungen, zu erklären; diese beiden Forscher verweisen bezüglich der Genesis auf die Analogie mit den von mir beschriebenen nord-norwegischen Eisenglimmerschiefern, die ich als regionalmetamorphosierte See- (oder Wiesen-) Erze auffasse. Auf die intime Verknüpfung zwischen den Schichten von Manganerz und von Eisenglimmerschiefer (Itabirit) in Minas Geraes kommen wir unten (S. 228) zurück.

Die Manganerzlagerstätten der Welt lassen sich in genetischer Beziehung in eine ganze Reihe von Gruppen teilen; unter diesen spielt wirtschaftlich die sedimentäre Gruppe, und zwar diejenige, die genetisch wie See- und Wiesenerze zu erklären sind, die wichtigste Rolle. Deswegen ist das Studieren der Bildung der rezenten Mangan-See- und Wiesenerze in theoretischer Beziehung sehr wichtig.

## Über getrennte Ausfällung von Eisen- und Manganverbindungen.

Die Ausfällung aus den wäßrigen, Fe- und Mn-haltigen Lösungen mag durch verschiedene Ursachen bewirkt werden:

I. durch Einwirkung von Tier- und Pflanzentätigkeit;

II. durch „rein" chemische Prozesse; die wichtigsten dieser sind, wenn wir hier die metasomatischen Prozesse[15]) nicht berücksichtigen und nur diejenigen mitnehmen, die Oxyde und Karbonate liefern,

a) neutrale bezw. reduzierende Ausfällung, besonders durch Verdampfung von Kohlensäure aus kohlensäurehaltigen Lösungen (mit aufgelösten Eisen- und Manganoxydulbikarbonaten);

b) oxydische Ausfällung, besonders durch Einwirkung von Sauerstoff auf die eisen- und manganoxydulhaltigen Lösungen.

Bezüglich der Tätigkeit der Organismen bei der Bildung der See-Erze ist glücklicherweise bald eine Abhandlung von Professor O. Aschan zu erwarten; selber habe ich mich mit dieser Frage nicht beschäftigt.

Bei der neutralen und reduzierenden Ausfällung werden $FeCO_3$ und $MnCO_3$ annähernd gleichzeitig niedergeschlagen; daher die bekannte, im großen und ganzen gerechnet, relativ hohe Mn-Menge in den sedimentären und gangförmigen Absätzen von Spateisenstein und dessen Umwandlungsprodukten.

Bei der oxydischen Ausfällung findet dagegen eine Trennung statt, und es lassen sich hier, in den Absätzen aus Lösungen, welche Karbonate, Sulfate u. s. w. von Fe, Mn mit Ca, Mg, Al u. s. w. samt etwas gelöster Kieselsäure, Phosphorsäure, Arsensäure u. s. w. führen, mehrere Stufen voneinander aushalten[16]).

1. Zuerst scheidet sich die Hauptmasse des Eisens hauptsächlich — aber nicht ausschließlich — als Oxyd oder Oxydhydrat aus, und gleichzeitig hiermit fällt ziemlich viel der gelösten Menge von Kieselsäure, ferner auch von Phosphorsäure (und Arsensäure), dagegen relativ wenig Mangan, Kalk und Magnesia; in dieser Anfangsstufe wird auch die Hauptmenge der mechanisch in der Lösung vorhandenen Schlammenge abgesetzt.

2. Später folgt die Hauptmasse des Mangans, hauptsächlich als Oxyd oder Hyperoxyd (oder Hydrate derselben).

3. Und zum Schluß, wenn Bikarbonatlösungen vorausgesetzt werden, bei der Verdunstung der Kohlensäure, die Karbonate besonders von Kalk und Magnesia.

Zur Erläuterung benutze ich eine graphische Darstellung, wo O (links) den Punkt des Beginns der oxydischen Einwirkung, die

---

[13]) D. Z. 1901 S. 263—265, 1906 S. 237—239; Ref. von H. K. Scott: The Manganese Ores of Brazil. Iron and Steel Inst. 1900.

[14]) On the Manganese Ore Deposits of the Queluz (Lafayette) District, Minas Geraes, Brazil. Amer. Journ. of Sc. XII. 1901 (S. 18). D. Z. 1903 S. 113.

[15]) F. P. Dunnington hat in seiner Abhandlung „On the formation of deposits of Oxides of Manganese" (Amer. Journ. of Sc., Ser. III. Vol. XXXVI 1888) mehrere Experimente beschrieben, welche zur Deutung der metasomatischen Prozesse dienen.

[16]) Siehe hierüber u. a. eine Bearbeitung von mir in „Salten og Ranen" 1890–91 (S. 139—156), eine Reihe älterer Untersuchungen von Berzelius, Bischof, Bromeis und Ewald, Fresenius, Justus Roth u. a.; ferner „Dunderlandsdalen jernmalmfelt" 1894 und Ref. in d. Z. 1894. S. 30 bis 34; 1895. S. 37—39; 1897. S. 263—264. — H. Sjögren: Geol. Fören. Förh. B XIII. 1891; Ref. in d. Z. 1893. S. 431—437. — E. Fuchs et L. de Launay: Traité des Gîtes minéraux et métallifères. 1893. II. S. 8. — R. A. F. Penrose: The Chemical Relation of Iron and Manganese in Sedimentary Rocks, Journ. of Geol. V. I. 1893.

Ich erinnere an die folgenden chemischen Reaktionen: In saurer Lösung werden die Eisenoxydulsalze leicht zu Eisenoxydsalzen oxydiert; die Manganoxydulsalze werden dagegen in saurer Lösung nicht zu Manganoxydsalzen oxydiert; in neutraler und basischer Lösung findet aber leicht eine Oxydation von Manganoxydul zu Manganoxyd (oder Peroxyd) statt. Man kann Eisen und Mangan quantitativ durch heiße „basische Fällung" voneinander trennen. $P_2O_5$ wird durch Ammoniak oder andere Basen zusammen mit Eisenoxydhydrat u. s. w. gefällt. In Lösungen, enthaltend Kieselsäure und Salze von Eisen u. s. w., wird die Kieselsäure durch Ammoniak größtenteils zusammen mit dem Eisenoxydhydrat u. s. w. niedergeschlagen.

Digitized by Google

Abszisse den Abstand vom Beginn der Ausfällung und die Ordinate die Menge der verschiedenen Niederschläge bezeichnen.

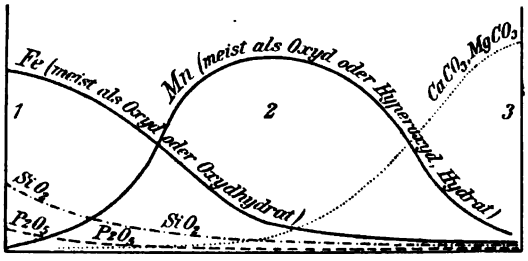



Fig. 55.
Graphische Darstellung der oxydischen Ausfällung der Eisen- und Manganverbindung.

Die Manganwiesenerze, vom Typus der Glitrevandlagerstätten, und die manganreichen See-Erze wie einige der finnländischen (Nr. 10, 19, 16, 18, 14) sind unzweifelhaft durch eine oxydische Ausfällung auf der Stufe 2 (oder zwischen 1 und 2) abgesetzt, und zwar aus Lösungen, die ursprünglich freilich einigermaßen manganreich waren, die jedoch anfänglich relativ mehr Eisen und weniger Mangan führten als die resultierenden manganreichen Absätze.

In den finnländischen Seen begegnet man gelegentlich ziemlich nahe aneinander Seeerzen mit einem sehr wechselnden Fe : Mn-Verhältnis (Beispiel Nr. 16 und 17, mit bezw. 44,2 Fe : 55,8 Mn und 95,9 Fe : 4,1 Mn); beide Arten von Erzen sind ziemlich sicher aus Lösungen von beinahe derselben ursprünglichen Zusammensetzung ausgefällt; an einer Stelle ist aber hauptsächlich die Fe-Menge, an einer anderen Stelle dagegen hauptsächlich die Mn-Menge niedergeschlagen [17]).

Daß die Wiesenerze in dem Gebiet bei Glitrevand aus Lösungen ausgefällt sind, die von der festen Gesteinsunterlage herausgeronnen sind, folgt daher, daß die Klüfte des Quarzporphyrs in sehr großer Ausdehnung durch Überzüge, meist von Eisenoxydhydrat, gelegentlich aber auch von Manganoxyd- oder Hyperoxydhydrat, belegt sind. Schon an den Klüften des festen Gesteins begannen somit hier die Ausfällungsprozesse aus den Lösungen, und zwar läßt sich schon an diesen Klüften eine Trennung oder teilweise Trennung von dem Eisen und Mangan konstatieren.

An der einzigen Stelle, wo das Wiesenerzlager unmittelbar längs den steilen Quarzporphyrwänden entblößt ist, finden wir, wie durch Fig. 52 u. 53 erläutert, eine markierte Wechsellagerung zwischen eisenreichen und manganreichen Schichten; dies läßt sich dadurch erklären, daß die aus den Klüften hinaussickernden Lösungen unter gewissen Umständen — wie vielleicht nach exzeptionell hoher Regenmenge (?) — ziemlich eisenreich waren, während sie unter normalen Bedingungen sehr manganreich waren; und zwar läßt sich aus der reichlichen Menge von Eisenoxydbeschlägen auf den Klüften des großen Quarzporphyrgebiets der Schluß ziehen, daß die Eisenmenge der ursprünglichen Lösungen zu einem wesentlichen Teil schon innerhalb der Klüfte abgesetzt war.

In Übereinstimmung mit der obigen Theorie finden wir, daß die Manganwiesenerze, im großen ganzen gerechnet, sich durch eine niedrigere Menge von mechanisch beigemengtem Sand und Ton, ferner durch eine niedrigere Menge von chemisch gebundener Kieselsäure und von Phosphorsäure als die eisenreicheren Varietäten der See- und Wiesenerze kennzeichnen.

So zeigen die obigen Analysen Nr. 1—3, 6 und 28 [18]) von sehr manganreichen See- und Wiesenerzen nur 1—3 Proz. (gelatinöse) Kieselsäure und beinahe keine mechanische Beimischung von Sand und Ton, während dagegen die See- und Wiesenerze mit niedriger oder mittlerer Manganmenge in der Regel mindestens 6 bis 10 Proz., häufig gar 12—20 Proz. und noch mehr $SiO_2$ führen.

Und es ist wohl kein Zufall, daß die sämtlichen vorliegenden Analysen von Mangan-See- und Wiesenerzen nur ziemlich wenig Phosphorsäure zeigen (nämlich nichts, Spur, 0,034, 0,050, 0,05, 0,10 Proz. $P_2O_5$), während dagegen die See- und Wiesenerze mit niedriger und mittlerer Manganmenge meist 0,2 — 1, durchschnittlich ungefähr 0,5 Proz. $P_2O_5$ führen.

Und vergleichen wir miteinander einerseits die sedimentären Eisen- und andererseits die sedimentären Manganerzlagerstätten, die genetisch wie die See- und Wiesenerze zu erklären sind, der früheren geologischen Formationen, so finden wir, daß die Eisenerzlagerstätten, im großen ganzen gerechnet, sich durch eine viel größere Beimischung von $SiO_2$, $Al_2O_3$ u. s. w., ferner auch von $P_2O_5$ kennzeichnen als die Manganerzlagerstätten. Die zwei, soweit bisher bekannt, bedeutendsten jeder der beiden Gruppen sind einerseits die jurassischen Minetten in Luxemburg, Lothringen und Meurthe et Moselle, mit durchschnittlich ungefähr 38 Proz. Fe und 1,50 Proz. $P_2O_5$, nebst

[17]) Die Fe-reiche Probe Nr. 17 zeigt mehr $P_2O_5$ als die Mn-reiche Probe Nr. 16; auch diese Beobachtung stimmt mit der Theorie.

[18]) Das Analysenmaterial zu Nr. 4 war ganz stark mit einem tonigen Eisenocker, von eingelagerten Schichten von Eisenwiesenerz, vermischt, daher die relativ hohe $SiO_2$-Menge in dieser Probe. Die Probe Nr. 5 dürfte vielleicht (?) von Sand u. s. w. verunreinigt gewesen sein.



Digitized by Google

relativ viel $SiO_2$, $Al_2O_3$ u. s. w., und andererseits die tertiären Manganerze mit durchschnittlich ungefähr 50 Proz. Mn, 6—8 Proz. $SiO_2$, wenig $Al_2O_3$ und 0,12—0,17 Proz. $P_2O_5$[19]).

Einer Wechsellagerung von eisenreichen und manganreichen Schichten, also einer teilweise getrennten Ausfällung von Eisen und Mangan, begegnet man gelegentlich bei dem von Manganerzen begleiteten Eisenglimmerschiefer (Itabirit), der besonders im nördlichen Norwegen[20]) (Dunderland u. s. w.) und in Brasilien[21]) bedeutende Felder bildet. Wie schon oben erwähnt, fasse ich diese Erzlagerstätten als alte See- oder Wiesenerze auf.

Die zu dieser Gruppe gehörenden Erzlager, meist Eisenglimmerschiefer, bisweilen aber auch Magnetitlager, im nördlichen Norwegen kennzeichnen sich in der Regel durch eine ganz niedrige Mn-Menge, meist nur 0,15—0,50 Proz. Mn. (s. d. Z. 1903. S. 27). Dann gibt es aber in mehreren Gebieten (Ofoten, Ibbestad, Salangen) Erzlager, die aus wechselnden Schichten von Mn-armem Eisenglimmerschiefer (oder statt dessen gelegentlich Magnetitschiefer) und an Mn einigermaßen reichem Eisenerz bestehen, und zwar derart, daß jede einzelne Schicht häufig nur cm bis dm dick ist; an einigen Stellen begegnet man sogar einer intimen Wechsellagerung von nicht weniger als drei verschiedenen Erzarten, so z. B. zu Osmark in Ofoten von dem üblichen Eisenglimmerschiefer, von körnigem, Magnetit führendem, aber Mn-armem Eisenglanzlager und von Mn-reichem Magnetitlager (Analyse Nr. 30 und 31). Die Mn-Menge dieser zuletzt erwähnten Lager sitzt jedenfalls zum Teil im Manganmagnetit $(Fe, Mn)_3O_4$[22]).

Zu näherer Erörterung entnehme ich meinen früheren Arbeiten ein paar Analysen.

*Übliche Zusammensetzung des Eisenglimmerschiefers.*

| | Nr. 29. |
|---|---|
| $Fe_2O_3$ | 45 —65 |
| FeO | 1 — 4 |
| MnO | 0,15— 0,5 |
| $SiO_2$ | 20 —50 |
| $Al_2O_3$ | 0,5 — 3 |
| CaO | 1 — 4 |
| MgO | 0,5 — 2 |
| $P_2O_5$ | 0,4 — 0,7 |
| S | 0,01— 0,03 |
| $TiO_2$ | Null Spur |

*Manganreiche Schichten aus dem Eisenglimmerschieferlager zu Osmark.*

| | Nr. 30 | Nr. 31. |
|---|---|---|
| Fe | 44,92 | 39,00 |
| Mn | 10,01 | 11,38 |
| Unaufgelöst | 21,44 | 18,55 |
| $P_2O_5$ | 0,28 | 0,30 |
| S | 0,04 | 0,03 |

Das Fe : Mn-Verhältnis in den nacheinander folgenden Schichten in diesen Lagern verschiebt sich von ca. 99 Proz. Fe : 1 Proz. Mn bis zu ca. 70 Proz. Fe : 30 Proz. Mn; und die Mn-reichen Schichten sind jedenfalls gelegentlich soweit reichlich vertreten, daß das ganze Lager durchschnittlich bis 5 bis 8 Proz. MnO führt. Den bisherigen Beobachtungen zufolge zeichnen sich die Mn-reichen Schichten oder Streifen durchschnittlich gerechnet durch eine etwas niedrigere $SiO_2$- wie auch durch eine etwas niedrigere $P_2O_5$-Menge aus als die Fe-reichen Schichten; dies steht im besten Einklange mit der theoretischen Erörterung; das Gesamtlager von Mn-armen und Mn-reichen Schichten führt aber den üblichen Gehalt von Phosphorsäure.

Bei den geologisch analogen Lagerstätten in Brasilien ist die Trennung zwischen Mangan und Eisen jedenfalls gelegentlich viel weiter vorgeschritten; ich verweise auf die Darstellung von Hussak in d. Z. 1901 S. 263—265, 1906 S. 237. Die Beimischung von Quarz u. s. w. in dem Manganlager ist niedriger als in dem Eisenglimmerschiefer; und die Phosphorsäuremenge der beinahe reinen Manganerze ist ziemlich niedrig (s. d. zwei Analysen d. Z. 1901. S. 264 und die vielen Analysen in Venators Abh. in Stahl und Eisen, 1906; diese letzteren Analysen zeigen nur ca. 1,5 Proz. $SiO_2$ und 0,024 bis 0,038 Proz. P).

Einer sehr markierten Trennung zwischen dem Eisen und dem Mangan begegnet man zu Längban (und Pajsberg, Harstigen, Jakobsberg, Kittelen bei Nordmarken, alle in Wärmland und Sjögrufvan in Ørebro) in Schweden; diese Lagerstätten sind aber nicht sedimentär, sondern metasomatisch[23]). In Längban, wo jährlich ungefähr 3mal soviel Eisenerz wie Manganerz gebrochen wird, hat man verschiedene, in der nächsten Nähe voneinander — und alle in Dolomit — auftretenden Erzarten[24]), nämlich einerseits Eisen-

[19]) Die tertiären Manganerze zu Nicopol in Rußland führen meist 40—48 Proz. Mn, 12—19 Proz. $SiO_2$, ca. 0,27 Proz. P (späterer Zusatz, nach Stahl und Eisen. 1906. S. 350).

[20]) S. d. Z. 1903. S. 25, 59 und die hier zitierten älteren Abhandlungen, besonders von mir.

[21]) S. die oben S. 226 zitierten Abhandlungen von Scott und Hussak, auch S. 238 dieses Heftes.

[22]) R. Stören: Manganhaltiger Magnetit von Osmark, Ofoten. Nyt. Magaz. f. Naturw. B. 41. 1903, Kristiania.

[23]) Siehe u. a. d. Z. 1900. S. 371, Note am Fuß der Seite.

[24]) S. die (von dem Disponenten der Grube H. V. Tiberg) gelieferte Beschreibung in dem Katalog zu „Mellersta Sveriges Grufutställning" auf der Ausstellung zu Stockholm 1897.

Digitized by Google

glanzerz (mit Eisenkiesel) und Magnetiterz (mit schwarzem Granat) und andrerseits Brauniterz und Hausmanniterz (mit Dolomit); ferner kommen auch besondere Zonen von Mangansilikaten (Schefferit, Tephroit, Richterit, Rhodonit u. s. w.) vor. Zur Erörterung entnehme ich dem gerade zitierten Katalog einige Analysen.

*Långban Eisenerze.*

| | 32 | 33 | 34 | 35 |
|---|---|---|---|---|
| $Fe_2O_3$ | 79,18 | 12,29 | 42,40 | 46,81 |
| $Fe_3O_4$ | 9,60 | 62,16 | 22,33 | 15,99 |
| MnO | 0,80 | 1,98 | 1,08 | 1,01 |
| $SiO_2$ | 7,44 | 12,65 | 15,60 | 17,88 |
| $Al_2O_3$ | 0,35 | 1,06 | 1,33 | 1,74 |
| CaO | 1,09 | 7,09 | 8,40 | 8,39 |
| MgO | 0,76 | 3,07 | 5,43 | 4,65 |
| $P_2O_5$ | 0,028 | 0,025 | 0,029 | 0,029 |
| S | 0,009 | 0,015 | 0,026 | Sp. |
| Glühv. | 0,34 | — | 3,32 | 4,40 |
| Summa: | 99,60 | 100,34 | 99,95 | 100,90 |
| Fe | 62,38 | 53,6 | 45,85 | 44,35 |
| P | 0,012 | 0,011 | 0,012 | 0,013 |

gemeinschaftlichen Heimat herstammen, abgesetzt wurden, aber zu verschiedenen Perioden und damit auch an verschiedenen Stellen. Ferner muß man aus chemischen Gründen annehmen, daß auch hier, bei der metasomischen Bildung, das Eisen früher als das Mangan abgesetzt worden ist.

In dem Porphyrit bei Ilfeld am Harz setzen zwei Arten von Gängen auf, nämlich:

a) „Einige m mächtige Gänge, deren Füllung aus Schwerspat, Roteisenstein (toniger Roteisenstein und Glaskopf) und an den Salbändern häufig aus roten, eisenschüssigen Letten besteht. Sie sind früher abgebaut worden, konnten aber selten bis zu einer größeren Tiefe als 40 m verfolgt werden."

b) „Manganerzgänge, . . . . die meistens nur einige Zoll, seltener bis zu 2 Fuß mächtig sind, und die in dem hochgradig verwitterten Porphyr mit . . . . schwankendem Streichen und steilem Einfallen aufsetzen. Stellenweise ist der ganze Porphyrit mit

*Långban Manganerze.*

| | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $Fe_2O_3$ | 1,44 | 1,54 | 2,26 | 3,93**) | 4,75 | $FeCO_3$ 4,19 |
| $Mn_3O_4$ | 65,62 | } 41,36 Mn | 44,81 | 76.25 | 75,80 | 56,07 |
| MnO | | } 17,04 O | — | 0,36 | — | — |
| $SiO_2$ | 1,68 | 12,84 | 8,51 | 6,19 | 7,70 | 4,20 |
| $Al_2O_3$ | — | Sp. | 0,55 | 0,43 | 0,50 | — |
| CaO | 9,18 | 10,90 | 18,61 | 3,80 | 4,24 | $CaCO_3$ 23,80 |
| MgO | 5,56 | 4,50 | 6,78 | 2,32 | 3,14 | $MgCO_3$ 11,10 |
| BaO | 2,81 | 2,36 | — | 1,18 | — | — |
| PbO | 0,06 | 1,47 | — | 0,87 | — | — |
| $As_2O_5$ | — | — | — | 0,55 | — | — |
| $P_2O_5$ | — | 0,087 | 0,026 | — | — | — |
| $SO_3$ | — | — | — | 0,23 | — | — |
| S | — | — | 0,007 | — | — | — |
| $CO_2$ | 14,30 | 7,60*) | 19,10 | 3,65 | 4,00 | — |
| Summa: | 100,65 | 99,70 | 100,65 | 99,76 | 100,13 | 99,36 |
| Mn | 47,28 | 41,36 | 32,29 | 54,94 | 54,6 | 40,4 |

Nr. 36 Hausmanniterz, sogenanntes Stufferz. Nr. 37 Prima Manganerz. (*Ist $CO_2 + H_2O$. Nr. 38 Sekunda Manganerz. Nr. 40 Aufbereitetes (gewaschenes) Braunsteinerz. (**Ist 3,71 Proz. $Fe_3O_4$ + 0,22 Proz. FeO. Nr. 41 Prima Hausmanniterz.

Das Fe : Mn-Verhältnis verschiebt sich somit hier von 99—97 Fe : 1—3 Mn in dem Eisenerz bis zu 5—2 Fe : 95—98 Mn in dem Manganerz, oder von rund 50 Fe : 1 Mn bis zu rund 1 Fe : 25 Mn; die relative Verschiebung mag also mit einem Maß wie 1250 gemessen werden.

Auch für diese Lagerstätte darf ziemlich sicher behauptet werden, daß die verschiedenen Erzarten von denselben Lösungen oder jedenfalls von Lösungen, die aus einer

Manganerz durchtrümert. Erze sind vor allem Manganit, ferner Pyrolusit mit Braunit, Hausmannit, Psilomelan, Wad und Varvicit; als Gangarten brechen ein: Schwerspat, Kalkspat, Braunspat und „Braunsteinkalk." Die Gänge setzen nur bis 5—12, seltener bis 30 m in die Teufe." (Zitat nach Steltzner-Bergeat, S. 572 u. 573, 574.)

Es darf ziemlich sicher angenommen werden, daß die Roteisenerzgänge und die Manganerzgänge hier aus denselben ursprünglichen Lösungen abgesetzt sind, indem eine Trennung zwischen den zwei Arten von Absätzen stattfand, und ferner, daß die Lösungen aus dem jedenfalls zum Teil „hochgradig verwitterten" Porphyrit herstammten.

Digitized by Google

In Romanèche[25]) im Dep. Saône-et-Loire in Frankreich kennzeichnen sich die — hauptsächlich oder ausschließlich — in Granit auftretenden Gänge durch eine mit der Tiefe zu abnehmende Mn-, aber zunehmende Fe-Menge. Die Gänge führen Psilomelan (reich an Baryum, von Lacroix als Romanêchite bezeichnet), Eisenglanz mit Quarz, Schwerspat, ein wenig Flußspat, Kalkspat nebst Arsenaten von Eisen und Mangan; in den oberen Teilen der Gänge ist das Manganerz hervortretend; gegen die Tiefe zu tritt das Manganerz spärlicher auf, während hier die Eisenerzmenge reichlicher wird. Die Gruben sind ca. 125 m tief und liefern in der späteren Zeit etwa 10000 t Manganerz jährlich. — Die Mn- und Fe-Erze sind hier aus denselben Lösungen abgesetzt, und zwar stammten diese Lösungen ziemlich sicher von tieferen Partien, wo die Mn- und Fe-Mengen aus dem Nebengestein ausgelaugt wurden. In der Nähe der Oberfläche wurde, wahrscheinlicherweise durch oxydierende Einwirkung von Luftsauerstoff, zuerst, nämlich in relativ großer Tiefe, das Eisenerz und später, nämlich etwas näher der Oberfläche, das Manganerz niedergeschlagen; daher die Zunahme von Eisenerz und die Abnahme von Manganerz gegen die Tiefe zu.

Auch bei anderen Manganerzgängen begegnet man einer Abnahme der Manganerzmenge gegen die Tiefe zu. Die Manganerzgänge sind überhaupt im allgemeinen gegen die Tiefe zu wenig aushaltend, und deswegen im großen ganzen gerechnet bei weitem nicht so bergmännisch wichtig wie die anderen Gruppen von Manganerzlagerstätten. Zufolge Demaret (l. c.) stammen von der gesamten Förderung von Manganerz in den späteren Jahren nur etwa 7 Proz. von den Gängen; diese prozentische Angabe scheint mir, den vorliegenden statistischen Daten zufolge, eher zu hoch als zu niedrig zu sein.

Einem sehr instruktiven Beispiel von getrennter Ausfällung von Eisen- und Manganerzen aus denselben Lösungen begegnet man häufig am eisernen Hut der manganhaltigen Spateisenerzlagerstätten: $(Fe, Mn)CO_3$ ist zuerst in Lösung gegangen, und später sind einerseits Mn-arme Braun- (oder Rot-) Eisenerze und andererseits Fe-arme oder Fe-freie Manganerze wie Manganit u. s. w. abgesetzt worden.

[25]) Fuchs et de Launay: 1893. II. S. 13 bis 16; s. auch ebenda S. 8 (Untersuchung von dem Direktor der Grube, Mr. Chamussy). Vogt: Problems in the Geology of Ore Deposits 1891.

## Über die Anreicherung von relativ wenig verbreiteten Metallen in den Manganerzlagerstätten.

Wenn bei der oxydischen Ausfällung von Lösungen, die ursprünglich neben Eisen und etwas Mangan ganz geringe Mengen von anderen Metallen wie Nickel, Kobalt, Zink, Blei, Kupfer u. s. w. führen, die Hauptmenge des Eisens zuerst niedergeschlagen wird, müssen sich die Mengen der zuletzt erwähnten Metalle zusammen mit dem Mangan in den Lösungen konzentrieren; und bei dem endlichen Absatz der Manganerze müssen diese Metalle auch jedenfalls zum Teil ausgesondert werden. A priori ist somit zu erwarten, daß die hydrochemisch gebildeten Manganerze sich im großen ganzen gerechnet durch eine reichlichere Beimischung von relativ wenig verbreiteten Metallen kennzeichnen müssen als die in entsprechender Weise gebildeten Eisenerze. Um das Verhältnis durch eine extreme Analogie zu beleuchten, möchte man die vorliegenden Manganerzabsätze mit den zum Schluß resultierenden Kalisalzlagern, welche Bromid, Borat u. s. w. enthalten, vergleichen.

In der Tat begegnen wir einer höheren Beimischung von relativ wenig verbreiteten Metallen in den rezenten und alten Mangan-See- und Wiesenerzen als in den entsprechenden Eisenerzen.

In den rezenten Eisen- See- und Wiesenerzen sind bekanntlich eine ganze Reihe wenig verbreiteter Metalle, wie Ni, Co, Zn, Pb, Cu u. s. w., nachgewiesen worden; diese sind jedoch hier meist nur in „Spur" vorhanden[26]).

In den Mangan- See- und Wiesenerzen finden wir aber häufig etwas höhere Gehalte.

So führen die Manganwiesenerze zu Glitrevand ungefähr 2 Proz. Zink[27]);

[26]) Bei den in der nächsten Nähe von dem Ausgehenden von Erzlagerstätten mit Cu, Ni, Co, Zn u. s. w. auftretenden Eisen- See- und Wiesenerzen mögen die Mengen von selteneren Metallen etwas höher steigen; in dieser Verbindung verweise ich auf eine Analyse von Raseneisenerz in der Nähe der Nickelerzlagerstätte bei Frankenstein in Schlesien, mit 3,9 Proz. Ni, 1,3 Proz. Co, 0,1 Proz. Cu (s. Beck: Erzlagerstätten 1903. S. 108).

[27]) Diese Zinkmenge mag darauf beruhen, daß das Muttergestein, nämlich der Quarzporphyr, ein klein wenig Zink enthält. Längs den Grenzen der Granite des Kristianiagebiets finden sich in dem kontaktmetamorphen Silur eine Reihe Kontakterzlagerstätten, die gelegentlich, neueren Untersuchungen zufolge, bedeutende Vorräte von Zinkblende führen. Zinkverbindungen entwichen somit gelegentlich in beträchtlichen Mengen bei der Eruption der granitischen Menge; Zinkverbindung blieb aber auch, obwohl in winziger Menge, in dem erstarrten Gestein zurück.

Digitized by Google

das Mangan- See- (oder Wiesen?-) Erz Nr. 28 zeigt 2,78 Proz. $WO_3$;

der Co-Gehalt steigt gelegentlich, nämlich in dem Kobaltmanganerz oder Asbolan, zu mehreren Prozenten;

die tertiären Mangan- See- oder Wiesenerze im Kaukasus führen etwas Nickel (0,30 Proz.), ein ganz wenig Kupfer (0,01 Proz.), samt durchgängig eine nicht unwesentliche Menge von Baryterde (ca. 1,5 Proz. BaO; s. d. Analysen in d. Z. 1898. S. 400).

Die geschichteten, in Verbindung mit Eisenglimmerschiefer auftretenden Manganerze in Brasilien enthalten ebenfalls durchgängig etwas Baryterde, nämlich 1,3 bis 2,5 Proz. BaO (s. d. Z. 1901. S. 263 und 264). Das Mangan- See- (oder Wiesen-?) Erz Nr. 28 enthält nicht weniger als 5,65 Proz. BaO. Die Kombination Mangan plus Baryum ist überhaupt so allgemein, daß sie längst die Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat.

Besonders bemerkenswert sind die vielen Metalle und die zahlreichen seltenen Mineralien in den Manganerzen zu Längban und den anderen naheliegenden analogen Lagerstätten (s. S. 229). Diese Erze führen eine nennenswerte Menge von Blei (!) und Baryum (s. d. Analysen Nr. 36—41), ferner ein wenig Arsen, Antimon, Wismut, Zink, Kupfer, Silber, Wolfram, Titan, Bor, Chlor, Fluor u. s. w. Hier ist auch eine der eigentümlichsten Fundstätten von Mineralien in der ganzen Welt[28]).

## Über das Auftreten vieler Manganerzlagerstätten in Verbindung mit Granit, Quarzporphyr und anderen kieselsäurereichen Gesteinen.

Überaus die meisten, vielleicht gar alle oder beinahe alle Manganerzlagerstätten sind aus Lösungen abgesetzt, die aus den benachbarten Gesteinen herrühren; die Manganerzlagerstätten sind somit im allgemeinen durch Lateralsekretion, im erweiterten Sinne dieses Begriffes, entstanden.

Die Manganerzlagerstätten treten in den allerverschiedenartigsten Gesteinen auf; besonders kommen sie aber in Verbindung entweder mit Kalksteinen und Dolomit oder mit Granit, Quarzporphyr, Gneis und anderen kieselsäurereichen Gesteinen vor.

Die vielen in Kalksteinen und Dolomiten aufsetzenden Manganerzlagerstätten, die häufig oder wohl gar in den meisten Fällen metasomatischer Natur sind[29]), werden in dieser Abhandlung nicht näher besprochen. Wir werden uns hier auf die Verknüpfung mit Granit, Quarzporphyr u. s. w. beschränken.

Wir beginnen mit einer kurzen Zusammenstellung über Manganerzlagerstätten, die in oder am Granit u. s. w. auftreten.

Norwegen. Gänge von Manganoxyderzen finden sich zu Myrsäteren nördlich von Drammen im Granit (s. S. 219); bei Kjevik und Kostöl (Kvivikdalen) in Tveid Pfarrei in der Nähe von Kristianssand ebenfalls im Granit; zu Tangen bei Hurdalsvand (in dem Kristianiagebiet) im Gneis, unmittelbar bei einer Granitgrenze. An allen Lokalitäten sind Schürfarbeiten ausgeführt worden. Über die Manganwiesenerze auf Quarzporphyr bei Glitrevand s. S. 217—219.

Schweden. Bölet in Skaraborgs Län, das „wichtigste Braunsteinfeld in Schweden“ [30]). Gänge von Pyrolusit mit Schwerspat, etwas Kalkspat, Quarz und Flußspat nebst Vanadinit (!) in einem groben Gneis, der als ein gepreßter Granit (Örebro-Granit) aufzufassen ist: die Gruben, die jetzt eingestellt sind (nach Betrieb von ca. 1830 bis ca. 1870 und 1886 bis ca. 1895) erreichten eine maximale Tiefe von ca. 60 m. Ähnliche Gänge in „Granitgneis“ und gepreßtem Granit finden sich auch zu Spexerud und Hohult in Småland[31]).

Deutschland. Manganerzgänge bei Wittichen im Schwarzwald im Granit. — Manganerzgänge in der Gegend von Schneeberg, Aue und Schwarzenberg „teils im Granit, teils im kontaktmetamorphen Schiefer der Phyllit- und Glimmerschieferformation“ (nach Beck). — Die durch ihre schönen Mineralien bekannten Gänge von Ilfeld am Harz (s. S. 229) setzen in einem Porphyrit auf, von der Zusammensetzung: 63,45 Proz. $SiO_2$, 16,05 Proz. $Al_2O_3$, 7,39 Proz. FeO, 1,52 MgO, 4,56 Proz. CaO, 2,66 Proz. $Na_2O$, 3,32 Proz. $K_2O$, 1,67 Proz. $H_2O$, 0,71 Proz. $CO_2$ (zufolge Mitteilung von der geologischen Landesanstalt Preußens: siehe auch Streng: Neues Jahrb. f. Min. Geol. Pal. 1875. S. 785. Rose: Zeitschr. der Deutsch. geol. Ges. 1859. S. 280).

Die ebenfalls mineralogisch bekannten Gänge in Thüringen (Öhrenstock bei Ilmenau, Rumpelsberg und Mittelberg bei Elgersburg u. s. w.) setzen teils in Quarzporphyr, teils in Glimmerporphyrit und teils in Melaphyr

[28]) Die Gruben in Wärmland (einbegriffen Nordmarken und Taberg) sind in bezug auf Anzahl von verschiedenen Mineralien die reichsten Mineralfundstätten, die bisher in der Welt bekannt sind. (Nach den wärmländischen Gruben folgt Brevik-Langesund und Vesuv.) Zufolge einer brieflichen Mitteilung von A. Hamberg (1899) war in den wärmländischen Gruben bis zu dem Jahre 1899 alles in allem 120 (oder 119) verschiedene Mineralien angetroffen, davon beinahe 50 (!), die nur an diesen Lagerstätten nachgewiesen waren.

[29]) Woher die Lösungen, aus denen die Erze abgesetzt sind, herstammen, läßt sich bei diesen Lagerstätten in der Regel nicht entscheiden.

[30]) Th. Nordström: Geol. Fören. Förh. B. IV. 1879.

[31]) G. Nordenström: Geol. Fören. Förh. B. V. 1881.

Digitized by Google

oder Melaphyrkonglomerat auf (der Glimmerporphyrit enthält zufolge zwei Analysen 55,70, 55,83 Proz. $SiO_2$; s. die Erläuterungen zu den geologischen Blättern Ilmenau, Suhl und Crawinkel; ferner die Lehrbücher von Beck und von Stelzner-Bergeat).

Frankreich. Die Manganerzgänge zu Romanèche kommen auf Klüften in und an der Grenze von Granit vor (s. S. 230). — Zu Luzy (Nièvre) ebenfalls Gänge im Granit (s. Fuchs-de Launay: S. 16).

Rußland. Die oligocänen Manganerze bei Nicopol in dem Dniepr-Gebiet (s. S. 225) „scheinen in geringer Höhe über dem kristallinen Grundgebirge abgelagert zu sein, so daß der Gedanke nahe liegt, daß das Mangan aus der Verwitterung des letzteren herstammt". Auch die benachbarte Lagerstätte zu Horodizce „ruht fast unmittelbar auf Granit, von welchem es durch eine 0,35 m mächtige Bank von Kaolin und Sand getrennt ist" (s. Stelzner-Bergeat S. 259 u. 260).

Brasilien. Es sind hier zwei Gruppen von technisch wichtigen Manganerzlagerstätten, die eine in Verbindung mit Eisenglimmerschiefer, Quarzit u. s. w., die andere in Verbindung mit Granit und Gneis[32]).

Cypern. Knollen von Pyrolusit und Psilomelan in miocänem Mergel „in der Umgebung eines Vorkommens von zersetztem Quarzandesit (Quarzporphyr?) und dazugehörigen Tuffen".

Insel San Pietro bei Sardinien: Lager „zwischen ‚Trachytbänken'. Das Manganerz ist jedenfalls durch Auslaugung der Trachyte und Tuffe entstanden". (Stelzner-Bergeat S. 260.)

Dabei gibt es auch eine ganze Reihe Manganerzvorkommen in Quarziten, Kieselschiefern, Jaspis, Wetzschiefer u. s. w. (s. Stelzner-Bergeat S. 247—254).

Die obige Liste, die leicht zu ergänzen wäre, und die nicht nur eine Anzahl unbedeutender sondern auch viele technisch wichtige Lagerstätten (in Rußland, Brasilien, Frankreich u. s. w.) umfaßt, gibt kund, daß eine bedeutende Reihe Manganerzlagerstätten in naher Beziehung zu sauren Eruptivgesteinen, und zwar besonders zu Granit, stehen. Einige, aber doch nur eine mehr untergeordnete Anzahl Manganerzlagerstätten finden sich auch in Verknüpfung mit basischen und intermediären Eruptivgesteinen; sowohl in bezug auf Anzahl wie in bezug auf Größe stehen die letzteren im ganzen gerechnet doch den ersteren stark nach.

Bei weitem die meisten, vielleicht gar alle der an Granit (nebst Gneis, Quarzporphyr u. s. w.) gebundenen Manganerzlagerstätten sind durch Auslaugungsprozesse aus dem Nebengestein entstanden, teils derart, daß die Lösungen schon an den Klüften des Gesteins die Manganverbindung abgesetzt haben (Beispiel Fig. 54), und teils derart, daß der Absatz zuerst folgte, nachdem die Lösungen die Klüfte des Gesteins verlassen hatten (Beispiel Fig. 51—53).

Zur Erklärung der relativ häufigen Verknüpfung der Manganerze mit Granit u. s. w. muß folgendes bedacht werden:

Bei der magmatischen Differentiation konzentriert sich sowohl Eisen wie Mangan in die basischen Eruptivgesteine, aber Eisen im großen ganzen gerechnet relativ noch stärker als Mangan. Die basischen, an Eisenerzen reichen Eruptivgesteine (wie Gabbro, Basalt) dürfen somit durchschnittlich eine im Verhältnis zu der Fe-Menge abgenommene Mn-Menge ergeben, die magmatisch gebildeten Titaneisenerzlagerstätten zeigen durchschnittlich nicht mehr Mn als 1 Mn : etwa 150 Fe (s. S. 224). — In dem sauren Eruptivgesteine begegnen wir andrerseits durchschnittlich einer im Verhältnis zu der Fe-Menge zugenommenen Mn-Menge, die hauptsächlich in Silikatverbindung (Glimmer, Hornblende, Augit u. s. w.) hineingeht; diese letztgenannten Mineralien enthalten durchschnittlich 1 Mn : etwa 30 Fe, also mehr Mn im Verhältnis zu Fe als durchschnittlich in den Gesteinen (s. S. 223—224).

Zu fernerer Bestätigung führe ich eine früher von mir gelieferte Zusammenstellung (s. d. Z. 1898. S. 235) an.

Durchschnitt von MnO in Gesteinen.

| | | | |
|---|---|---|---|
| In sauren Gesteinen | (232 Analys.) | 0,056 | Proz. MnO |
| In intermed. - | (180 - ) | 0,107 | - - |
| In basischen - | (141 - ) | 0,123 | - - |
| Summa: | (553 Analys.) | 0,090 | Proz. MnO |

Im Gegensatz hierzu enthalten die Granite, zufolge der in U. S. Washingtons Chemical Analyses of Igenous Rocks[33]) (1903) zusammengestellten Analysen, meist 0,5 bis 4, durchschnittlich 2 oder nicht ganz so viel wie 2 Proz. $Fe_2O_3 + FeO$ (am nächsten ca. 1,75 Proz.); die Gabbros und Basalte dagegen meist 6—13, durchschnittlich ungefähr 9 Proz. $Fe_2O_3 + FeO$.

Die sauren Eruptivgesteine führen somit ungefähr halb so viel Mn wie die basischen, während die Fe-Menge zu ungefähr ein Viertel gesunken ist.

Auf Grundlage der obigen Erörterungen darf man rechnen, daß das Verhältnis zwischen Mn und Fe in den Gesteinen im allgemeinen durchschnittlich 1 Mn : etwa 50 bis 60 Mn beträgt, und zwar in den basi-

[32]) O. A. Derby: (s. Anm. 14), Ref. in d. Z. 1903 S. 113.

[33]) U. S. Geol. Suv. Professional Paper, Nr. 14.

Digitized by Google

schen Eruptivgesteinen durchschnittlich 1 Mn zu etwa 100 Fe, in den sauren Eruptivgesteinen dagegen 1 Mn : etwa 30 Mn[34]).

Die Folge von dieser relativ etwas höheren Mn-Menge im Granit, Quarzporphyr, Gneis u. s. w. ist, daß die durch die Verwitterungs- und Auslaugungsprozesse hervorgegangenen Lösungen dieser Gesteine durchschnittlich gerechnet relativ Mn-reicher ausfallen als in den basischen Gesteinen. Dabei ist auch zu berücksichtigen, daß Mn etwas leichter als Fe in Lösung geht (s. S. 224). Die aus Granit u. s. w. herstammenden Lösungen werden anfänglich ziemlich sicher, jedenfalls in der Regel mehr Fe als Mn enthalten; die Trennung zwischen Fe und Mn braucht aber hier nicht so eingreifend wie bei den aus basischen Eruptivgesteinen hervorgegangenen Lösungen zu sein, um zum Schluß Absätze mit einer relativ hohen Mn- und niedrigen Fe-Menge zu liefern.

Durch diese Prozesse mag sich die Verknüpfung der Manganerzlagerstätten besonders mit Granit, Quarzporphyr, Gneis u. s. w. erklären.

## Über einige Erzlagerstätten der Provinz Almeria in Spanien.

Von

**F. Frhrr. Fircks.**

*[Fortsetzung von S. 150.]*

### 4. Silberreiche Bleiglanzgänge und Eisenspatvorkommen der Sierra Almagrera.

Wie fast in allen heutigen Bergbau-Distrikten Spaniens einst die Römer die ersten Schürfer und Ausbeuter gewesen sind, so wurde auch schon die Sierra Almagrera von ihnen in einzelnen Teilen bearbeitet. — Im Anfang des vorigen Jahrhunderts nahm der Bergbau, nachdem er lange darnieder gelegen, wieder einen größeren Aufschwung und gewann bald derartig an Bedeutung, daß die große Masse der geförderten Blei- und Silbererze ein Fallen der Preise dieser Metalle veranlaßte (vergl. d. Z. S. 215). Nicht allzulange währte jedoch diese reiche Periode, es trat infolge Ersaufens der Gruben ein erneuter Stillstand ein; erst seit einigen Jahren ist wieder reges Leben in die verlassenen Baue eingekehrt, nachdem deutsche Intelligenz die großen Schwierigkeiten der Entwässerung bewältigt hatte.

Die Sierra, welche zirka 10 Meilen westlich von Cartagena, dicht an der Küste gelegen ist, bildet einen in der Ebene isoliert dastehenden und zum Meere steil abfallenden Gebirgsrücken. — Die Gesamtlänge desselben beträgt zirka 9000 m bei einer Breite von 4000 m. — Der Küstenlinie im allgemeinen folgend, streicht die Sierra in der Richtung von NO nach SW und erhebt sich bei geringer Durchschnittshöhe im Puntal del ruso bis zu 366 m. (Vergl. die geol. Karte S. 143.)

Das gebirgsbildende Gestein der Sierra ist ein zum Teil völlig ungestörter und fester Phyllit, der jedoch auch vielfach deutliche Spuren der Metamorphose zeigt, d. h. in Knoten- und Garbenschiefer umgewandelt ist. — Stellenweise weist der Phyllit große Quarzeinlagerungen auf, die sich, da sie witterungsbeständiger als das Nebengestein waren, wie Riffs auf den kahlen Kämmen ausnehmen. — An den Ausläufern der Sierra ist der Phyllit von tertiären Schichten bedeckt, die in der Hauptsache aus Kalken, mergeligen und sandigen Tonen und aus Konglomeraten bestehen. — Die Tone haben häufig, namentlich in den oberen Schichten, einen so hohen Sandgehalt aufgenommen, daß sie in reinen Sandstein übergegangen sind.

An der westlichen Abdachung wird die Sierra von einem Zuge jungeruptiver Gesteine begleitet, die auch hier als die unmittelbaren Erzbringer anzusehen sind. Gebildet wird dieser Zug, der der vulkanischen Zone des Campo de Gada angehört, aus einer Reihe einzelner Eruptionspunkte, die nur eine geringe räumliche Ausdehnung aufweisen. Die Gesteine selbst gehören der Gruppe der Glimmer-Andesite, Dacite und Nevadite an.

In großem Maßstabe beteiligen sich am Aufbau der Sierra die Erzgänge. — Das Streichen derselben ist bei einem Einfallen nach NO fast durchgängig NW—SO; verläuft also in bezug auf die Längsachse des Gebirgsstockes senkrecht zu dieser. — Die Gänge zeigen eine große Neigung zur Trümmerbildung, so daß das Gebirge dadurch stellenweise wie von einem Netzwerk durchzogen erscheint. — Die Längenerstreckung der Gänge ist meist keine bedeutende, nur in einzelnen Fällen beträgt dieselbe über 1000 m.

Zwei, durch ihr Alter voneinander getrennte Gangsysteme konnten festgestellt werden. Das jüngere derselben ist nur selten in selbständigen Gängen beobachtet worden, da dasselbe fast immer entweder in Doppelgängen mit dem älteren Gangsystem auftritt oder die Schleppe an den älteren Gängen bildet. — Ihrer Formation nach entsprechen

[34]) Zufolge der zwei von Jannasch und von Bugge ausgeführten Fe- und Mn-Bestimmungen in Quarzporphyren von der Umgebung von Drammen beträgt das Verhältnis in diesem Gestein 1 Mn : 17 Fe und 1 Mn : 39 Fe.

Digitized by Google

die jüngeren Gänge den Freiberger kiesigen Bleigängen und stehen denselben auch in bezug auf den niedrigen Ag-Gehalt nahe.

Das ältere Gangsystem überwiegt bei weitem das jüngere und ist in bezug auf reiche und mächtige Gänge das viel bedeutendere. — Die Mächtigkeit ist hier eine sehr verschiedene und variiert nicht nur in bezug auf die Gänge untereinander, sondern ist auch auf ein und demselben Gange eine sehr schwankende.

Das Haupterz bildet ein silberreicher, fast immer oktaëdrisch kristallisierter Bleiglanz, der auch als der alleinige Silberträger zu betrachten ist, da die anderen Erze in technischem Sinne silberfrei sind. — Untergeordnet kommen noch Kiese, Blende, Federerz und in größeren Mengen Bournonit vor. — In den oberen Teufen wurde gediegen Silber, die Chlor- und Jodverbindungen desselben sowie Kupferkies und dessen Zersetzungsprodukte angetroffen.

Die vorherrschende Gangmasse bilden erbsengelber Eisenspat und Schwerspat nebst Bruchstücken des Nebengesteins; untergeordnet kommt noch Kalkspat vor. — Quarz konnte als integrierender Bestandteil der Gänge nicht beobachtet werden, ist jedoch öfter in geringen Mengen in den Erzen enthalten und stammt jedenfalls aus quarzreichen Zonen des Phyllits, die von den Gängen durchsetzt wurden, her. — Zu erwähnen wäre noch, daß der Eisenspat in vielen Gruben so mächtig und rein einbricht, daß er als wertvolles Eisenerz gewonnen, geröstet und verschifft werden kann.

Die Gangstruktur ist entweder eine lagenförmige oder brecciöse und nur sehr selten eine massige. — Einzelne Lagen des Eisenspates sind so innig mit mikroskopischem Bleiglanz gemengt, daß dieses Erzgemisch, von den Spaniern Molineras genannt, bei flüchtiger Untersuchung eine besondere Mineralspezies zu sein scheint. — Tritt der Eisenspat in miteinander wechselnden, hellen und dunkelen Bändern auf, so ist die dunkele Färbung derselben immer auf eine feine Imprägnation durch Glanz zurückzuführen. — In den oberen Teufen ist der Eisenspat gewöhnlich in Brauneisenerz umgewandelt worden; hier finden sich auch neben den sekundären Bildungen des Silbers und Kupfers Weißbleierz und das für die Gänge der Almagrera typische Erz: der Jarosit (Kalium-Eisenoxydsulfat).

Was die Erzverteilung in den Gängen betrifft, so ist der größte Erzreichtum teils an die Ausscharungspunkte der Gangtrümer gebunden, wo einzelne Scharpunkte ungewöhnliche Ausbeute ergaben; ganz besonders aber haben auch die Mittelteufen, gerechnet von 100 m unter Tage bis zum Grundwasserspiegel, reiche Erze geführt[1]). — Offenbar hat durch eine Auslaugung der Oberteufen ein Absatz von Erzen in den Mittelteufen stattgefunden. Vielleicht ist auch die oktaëdrische Form des Glanzes auf eine erneute Erzzufuhr aus den Oberteufen, indem eine Neukristallisierung stattfand, zurückzuführen.

Zwei Hauptzentren lassen sich bezüglich des Erzreichtums in der Sierra unterscheiden; das eine derselben befindet sich im Jaroso-Tal, das andere im Tale des Franzes. — Während diese beiden Punkte den höchsten Ag-Gehalt und die bleireichsten Erze aufweisen, ist bei zunehmender Entfernung von ihnen die eigentümliche Erscheinung zu beobachten, das die Erze der Gänge in Pyrite und ärmeren Glanz übergehen und sich allmählich ganz verlieren. — Der Ostabhang und der Grat der Sierra weisen die besten Gänge auf; auf der Seeseite sind dagegen von ihnen nur wenige und unbedeutende vorhanden, die mit dem Abfallen der Sierra zum Meere hin vertauben oder ganz verschwinden.

Den Ruhm der Almagrera hat in bergbaulicher Beziehung der Jaroso-Gang, der bedeutendste und reichste dieses Gebirges, begründet. — Er hat bei einer Länge von über 600 m und einer Mächtigkeit von bis zu 10 m den überwiegendsten Teil der Blei- und Silberproduktion dieses Distriktes geliefert und bildete eine der produktivsten Lagerstätten in bezug auf diese Metalle.

Daß der Erzreichtum der Sierra bis auf unsere Tage erhalten geblieben ist und nicht schon in früherer Zeit in größerem Umfange ausgebeutet worden war, ist wohl in erster Linie dem Umstande zuzuschreiben, daß die Römer bei ihren Schürfarbeiten hauptsächlich den Gängen, die schon in oberen Teufen genügend reiche Erze aufwiesen, den Vorzug gaben, während sie gerade die allerreichsten Gänge, die in geringen Teufen keine große Ausbeute ergaben, als nicht lohnend liegen ließen, nicht ahnend, daß eine größere Teufe reiche Ausbeute ergeben hätte.

### 5. Silber- und Eisenerze von Herrerias.

Geologisch und örtlich steht mit der Sierra Almagrera im engsten Zusammenhange das an ihrem Fuß sich befindende Eisen- und Silbervorkommen von Herrerias. (Vergl.

[1]) Die Grundwasser sind Thermalquellen bis 30° und darüber, sie sind zirka 20 m über dem Meeresniveau angetroffen worden.

Digitized by Google

S. 143.) Die Phyllite der Sierra sind hier, an ihrem Westabhange von Triaskalken und Schiefern bedeckt, die ihrerseits von tertiären Lehmen und Konglomeraten überlagert werden. Der Phyllit wurde in Herrerias bei 2 km Entfernung von der Sierra in einer Teufe von 200 m angetroffen (siehe Fig. 56).

Das hauptsächlichste Erz der Gruben dieses Distriktes bildet ein Eisenerz, welches sich durch seinen hohen Mn-Gehalt auszeichnet. Die reicheren Erze mit 50—60 Proz. Fe und 6 Proz. Mn treten fast durchweg als Mulm auf, die ärmeren bestehen dagegen aus einem härteren Groberz, welches sich überall dort findet, wo die Verdrängung des Kalkes keine vollständige gewesen ist. — An die Kontakte von Kalkstein und Schiefer gebunden, ist diese Lagerstätte wie die meisten Eisenerzlager der Provinz Almeria metasomatischen Ursprunges und entspricht daher in Bezug auf Entstehung dem S. 150 besprochenen Eisenerzvorkommen von Bedar.

Von besonderer Bedeutung für den Grubendistrikt von Herrerias ist das Vorkommen von reichen Silbererzen und gediegem Silber. Vielfach ist das Eisenerzlager von tonig-sandigen Schichten bedeckt, welche in dem Maße mit Silbererzen durchsetzt sind, daß die entnommenen Proben im Minimum 100 g Ag per Tonne ergeben haben. — Die sandigen Schichten sind häufig stark verkieselt und weisen in dem Falle einen besonders hohen Ag-Gehalt auf. — Das Eisenerzlager selbst ist von einer großen Anzahl von Gängen und Schnüren durchzogen, welche sich in den darüber liegenden tonig-sandigen Schichten zertrümmern oder verlieren. Die Ausfüllung dieser Spalten besteht fast ausschließlich aus Schwerspat.

Der genetische Ursprung der Silbererze ist auf die gleichen Thermalquellen, welche die Gänge der Almagrera bildeten, zurückzuführen. Der geologische Bildungsvorgang dieser kombinierten Lagerstätte dürfte folgender gewesen sein: Durch aufsteigende Eisenlösungen wurde der Kalk in Eisenkarbonat und untergeordnet in Eisensulfide umgewandelt. Dieser Vorgang spielte sich naturgemäß dort am stärksten ab, wo den Lösungen die Wege geebnet waren, also auf dem Kontakte zwischen Kalkstein und Schiefer. — Nach erfolgter Bildung des Eisenerzlagers traten erneute Gebirgsstörungen und die damit verbundenen Spaltenbildungen ein. — Die Spalten rissen im günstigen Schiefergebirge der Sierra Almagrera glatt und auf größere Längserstreckung auf, fanden jedoch im bereits umgewandelten und von Natur weichem Gebirge von Herrerias einen anderen Widerstand und konnten hier keine einheitlichen, geschloßenen Gänge, sondern nur ein Netzwerk von Gangtrümmern bilden, die jedoch ihrer Mineralbeschaffenheit nach die Zugehörigkeit mit dem Almagrera-Gangsystem zeigen. — Waren schon die Eisenerze nnd Kalke von Herrerias schlechte Gangbildner, so war dieses in noch höherem Maße das tonige Deckgebirge; hier konnten sich überhaupt keine Gangspalten bilden, es fand daher nur eine vollkommene Imprägnation dieser Schicht mit Ag-Erzen statt. In einzelnen, besonders festen Partien war eine unbedeutende Spaltenbildung möglich, und hier wurden die Spalten mit den Gangmineralien des Distriktes (Baryt, Brauneisenerz und sekundär umgewandelte Blei- und Silbererze) ausgefüllt.

Die Gruben von Herrerias haben zur Römerzeit ebenfalls eine Blütezeit gehabt; ausgedehnte alte Baue, Hüttenanlagen und Schlackenhalden geben davon Zeugnis. — In den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts erreichte auch dieser Distrikt zugleich

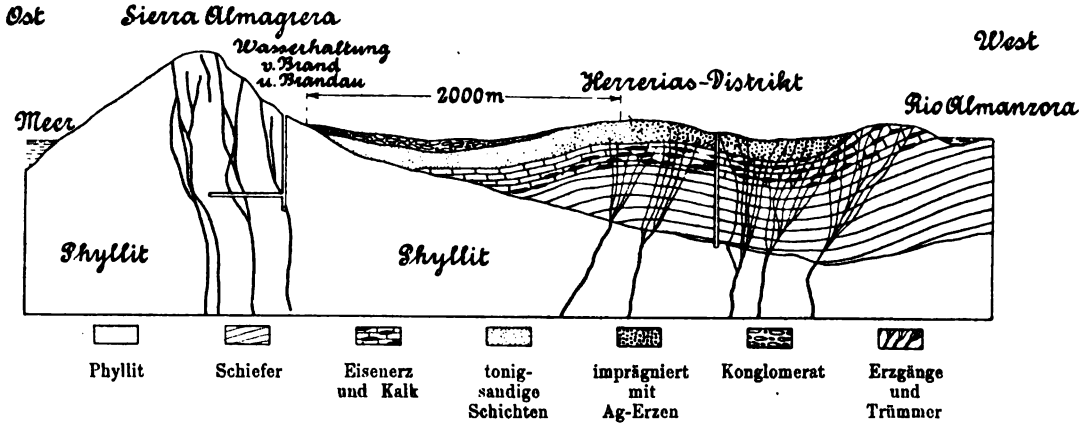



Fig. 56.
Ideales Profil des Almagrera- und des Herrerias-Distriktes.

Digitized by Google

mit der Almagrera eine große Bedeutung und gab viele Jahre hindurch eine gute Ausbeute. — Heute ist der Betrieb stark zurückgegangen, und es sind nur wenige Gruben, die eine größere Produktion an Ag- Erzen und-Sanden haben. — Bedeutend besser steht es um die Eisengruben; eine ganze Reihe derselben geben große Ausbeute und lassen auch für die Zukunft eine größere Produktion erhoffen.

## Referate.

**Über die Möglichkeit der Aufsuchung nutzbarer Erzlagerstätten mittels einer photographischen Aufnahme ihrer elektrischen Ausstrahlung.** (Prof. Dr. Heinrich Barvíř in Prag. — Vorgelegt in der Sitzung der kgl. böhm. Ges. d. Wiss. am 23. Februar 1906.)

Bereits im Januar 1904 habe ich bei Gelegenheit auf eine Angabe Lehmanns hingewiesen[1]), nach welcher die sogen. „Bergwitterung" im Erzgebirge eine häufige Erscheinung sein soll — man „habe an den Orten, da hernach Bergstädte erbaut worden, zuvor viel und starke Bergwitterung gespürt" — und bemerkte, daß eine derartige Ausstrahlung stellenweise vielleicht auch durch die Anwesenheit des Radiums hätte verursacht werden können. Über ähnliche Erscheinungen an mehreren Stellen, wo Kupfer-, Blei-, Silber-, Zinn- oder Zinkerze sich befinden, gibt es zahlreiche ältere Nachrichten, von welchen einige z. B. von Gaetzschmann zusammengestellt wurden[2]). Man war früher der Ansicht, daß die sogen. Witterungen (Strahlungen, Bergfeuer, Feuerschein) vorzüglich über dem Ausgehenden von Erzlagerstätten stattfinden, wollte sie sogar in einigen Erzgruben beobachtet haben und gab an, daß dieselben zumeist in der Dämmerung und in der Nacht, im Frühjahr, Sommer, z. T. auch im Herbst besonders nach Gewittern wahrgenommen werden können. In Nordamerika und Kalifornien will man tatsächlich beobachtet haben, daß die elektrischen Ströme in der Atmosphäre in der unmittelbaren Nachbarschaft eines Erzganges mächtiger wirken als weiter von demselben. In der neueren Zeit glaubte man derartige Nachrichten nicht, oder man beachtete sie sehr wenig. Und doch findet eine elektrische Ausstrahlung aus den obersten Partien unserer Erdkruste, besonders unter gewissen Umständen, ziemlich stark statt, und unserem hochverdienten Forscher Karl V. Zenger gelang es schon im Jahre 1875 und später noch öfters, analoge Erscheinungen, obwohl sie weder mit bloßem Auge noch mittels des Fernrohrs wahrgenommen werden konnten, auch in der Nacht bei einer ziemlich starken Dunkelheit mittels einer photographischen Aufnahme auf mit fluoreszierenden Stoffen imprägnierten Platten zu konstatieren[3]).

Dann könnte man aber auch tatsächlich erwarten, daß eine solche Ausstrahlung an Stellen, wo bessere Leiter der Elektrizität in größerer Menge und nahe der Erdoberfläche vorkommen, auch stärker stattfindet als an jenen, wo schlechte Elektrizitätsleiter sich befinden, und ein größerer Unterschied in der Intensität einer solchen Ausstrahlung dürfte sich wohl auch an einer entsprechenden Photographie wahrnehmen lassen, falls man ähnliche Unterschiede stellenweise bereits mit bloßem Auge in der Natur wahrgenommen hat. Manche Erze wie Eisenkies, Kupferkies, Bleiglanz, Magnetit u. a. sind sehr gute Elektrizitätsleiter, auch Graphit leitet die Elektrizität ziemlich gut[4]), während Quarz ein schlechter Leiter ist, und die Feldspate höchstens zu den sogen. Halbleitern gerechnet werden können.

Deswegen dürfte man bei entsprechenden Umständen — z. B. vor oder während der

[1]) Hornické a Hutnické Listy, Jahrgang V. Nr. 1, vom 10. Januar 1904. S. 6. — Lehmann: Ausführliche Beschreibung des Meißnischen Obererzgebirges, Leipzig 1747. S. 430.

[2]) Moriz Ferd. Gaetzschmann: Die Aufsuchung und Untersuchung von Lagerstätten nutzbarer Mineralien. 1. Aufl. Freiberg 1856. S. 293 bis 295. 2. Aufl. Leipzig 1866. S. 323—326.

[3]) Vergl. z. B. V. Zenger: La théorie électrodynamique du monde et le radium. Association Française pour l'avancement des sciences, Congrès de Grenoble 1904, Séance 10. août, der Mitt. S. 1 und 2. Desselben: L'héliophotographie appliquée à la prévision du temps in Mémoires du Bureau C. météorologique de France 1880 (Annales IV), pag. 55—58. — Zenger tränkte zuerst Kollodiumplatten mit Silberbromchlorid und mit einer Lösung von Chlorophyll in Äther, später nebstdem mit Uranpräparaten u. ähnl. Es gelang ihm mit solchen Platten auch unsichtbare Entladungen an den spitzigen Elektroden einer gewöhnlichen Elektrisiermaschine zu photographieren.

[4]) Gemeine Braunkohle, manche — besonders die pyritführende — Schwarzkohle sowie der Anthrazit sind ebenfalls ziemlich gute Elektrizitätsleiter.

Digitized by Google

Gewitter oder nach denselben, z. Tl. vielleicht auch nach einer intensiven und länger andauernden Sonnenbeleuchtung — an Stellen, wo eine größere Quantität solcher Erze nahe der Oberfläche in der Gestalt von Lagern oder mächtigeren Gängen vorkommt, auch eine stärkere Ausstrahlung der Elektrizität erwarten, welche — zumeist freilich für das Auge unsichtbar — doch wahrscheinlich mittels einer photographischen Aufnahme auf mit fluoreszierenden Substanzen präparierten Platten konstatiert werden könnte. Ich möchte an der Möglichkeit und Zweckmäßigkeit einer solchen Untersuchung nicht zweifeln; sie könnte zur geeigneten Zeit wohl auch in entsprechend gelegenen Gruben angestellt werden.

Falls sich eine solche Untersuchungsmethode bewähren sollte, würde sie freilich eine große Bedeutung haben; man würde auf eine solche Weise tatsächlich in sonst undurchsichtige Partien unserer Erdkruste gewissermaßen hineinsehen können.

In den Gruben könnte man eine elektrische Ausstrahlung auch künstlich mittels Influenzmaschinen hervorrufen. Man dachte bereits an die Anwendung einer photographischen Aufnahme von Lagerstätten mit Hilfe des Radiums, allein die Strahlen des letzteren dringen in die Silikate nicht tief genug, so daß sie nur ziemlich schmale Gesteinspartien durchsetzen. Eher würde man vielleicht stellenweise das Radium oder andere die elektrische Ausgleichung befördernde Substanzen (z. B. Uranpräparate) zur Erregung oder Verstärkung einer elektrischen Ausstrahlung in den Gruben benutzen, welche letztere dann photographisch aufzunehmen wäre. So würde man stellenweise in den Stand gesetzt, mit Hilfe eines photographischen Apparates die Lage der nächsten Erzlagerstätten auch in den Gruben zu erraten und darnach die bergmännische Arbeit, z. B. auch bei Verwerfungen, einrichten.

Möglicherweise entströmen den die Erzgänge führenden tieferen Klüften mitunter auch brennbare resp. schwach leuchtende Gase, wie es ja bereits von der atmosphärischen Luft und von Quellen erwiesen wurde, daß dieselben eine um so stärkere Radiation zeigen, je tieferen Regionen sie entstammen; — aber auch solche Fälle lassen sich wahrscheinlich öfters photographisch konstatieren und zu entsprechenden Schlüssen ausnützen, auch wo das Auge keine Ahnung von dem Vorhandensein solcher Verhältnisse liefern kann. Allerdings müßte man immer auch auf alle Nebenumstände eine entsprechende Rücksicht nehmen: auf die durch Ozon verursachte Strahlung des Wassers nach Gewittern, auf die leicht erregbare starke Radiation der Karbonate der Erdalkalimetalle, also in der Natur hauptsächlich des Kalkspats und des Dolomits etc.

Ich teilte am 21. Februar meine Gedanken dem Herrn Hofrat Karl Zenger persönlich mit. Er erklärte, er halte lokale Unterschiede in der Stärke der elektrischen Ausstrahlung beim Vorhandensein von stark leitenden Erzen für wahrscheinlich und eine Konstatierung solcher größeren Unterschiede auf photographischem Wege für nicht unmöglich. Sollte mein Vorschlag — welcher eigentlich nur eine Anwendung der Erfindung Zengers vorstellt — sich bewähren, dann würde daraus ein Nutzen für die geologische Wissenschaft wie auch für die Praxis erfolgen. Meine Idee verdient also eine weitere Prüfung an geeigneten Orten.

## Über die Manganerzlager Brasiliens.

(Berichtigung[1]) der in dieser Zeitschrift 1904. Bd. 12. S. 414—416 von W. Friz veröffentlichten Mitteilung. Von E. Hussak.)

Die Lagerungsverhältnisse und Genesis der Manganerzlager von Minas Geraes, alle an der Zentralbahnlinie zwischen Barbacena und Ouro Preto gelegen (und von Rio de Janeiro in einem Tage erreichbar, also leicht von einem, wenn auch nur durchreisenden Geologen oder Bergmann zu besichtigen), sind bis ins einzelne von den Geologen und Bergingenieuren M. A. Lisboa, K. Scott

[1]) Die Originalarbeit, „Über die Manganindustrie Brasiliens“ betitelt, über welche loc. cit. Herr W. Friz referierte, erschien in einer slavischen Zeitschrift und beweist, daß der ungenannte Verfasser die Manganminen Brasiliens und speziell die des Staates Minas Geraes gar nicht kennt oder zu beurteilen wußte und die vorhandene, schon reichliche Literatur nicht benutzte.

In dem Referate finden sich so viele und schwere Unwahrheiten, daß ich mich gezwungen fühle, sie im Interesse dieser Zeitschrift aufzuklären, da sie bisher nicht berichtigt wurden. Um so mehr erscheint mir dies nötig, da in dem zit. Referate Herrn Orv. A. Derby Bestimmungen über die geologischen Formationsglieder der Manganerz führenden Lagerstätten von Minas Geraes wie: „Mangangneis“ und „Manganschiefer“ untergeschoben werden, die erwähnter Gelehrter selbst niemals gebraucht, geschweige denn publiziert hat.

Schon die falschen Ortsangaben beweisen, daß der Verfasser nur sehr kurze Zeit in Minas anwesend war, denn z. B. ist Lafayette und Queluz ein und derselbe Ort (Eisenbahnstation der Zentralbahn), statt Paraua soll es Paranà, statt Itaporic soll es Itaparica heißen.

Gebirgsarten wie Mangangneis und Manganschiefer gibt es in ganz Brasilien nicht, und am allerwenigsten kann letzterer mit dem Itakolumit identifiziert werden. Bezeichnungen wie „eisenhaltiger Glimmerschiefer-Itabirit“ sind geradezu unmöglich.

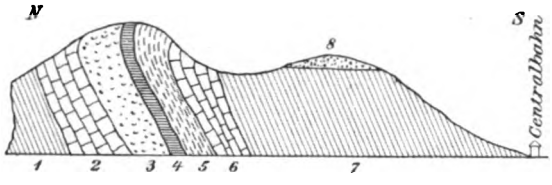
Digitized by Google

und O. A. Derby studiert und beschrieben worden[2]).

Das Vorkommen von Braunsteinlagern in der Itakolumit-Itabiritformation (kambrischen Alters?) war schon von Eschwege bekannt, zu dessen Zeiten jedoch diese Erze noch keine Verwendung fanden. Er gibt auf einer kleinen geologischen Karte in seinem „Journal von Brasilien" 2. Tl. S. 64. Taf. 4 bereits genau die Fundorte des Braunsteins zwischen Barbacena und Ouro Preto an (1811). Den Studien O. A. Derbys folgend, lassen sich in der von Barbacena bis Ouro Preto reichenden, Manganerze führenden Formation zweierlei Distrikte unterscheiden:

1. Der Mangandistrikt von Miguel Burnier (km 498 der Zentralbahn).
2. Der von Lafayette (Queluz) (km 463).

Im ersten Distrikte (Miguel Burnier), wo durch Eisenbahndurchschnitte die Lagerungsverhältnisse klargestellt sind, haben wir die in Fig. 57 folgende Schichtenfolge, meist steil aufgerichtet und gefaltet.




1. Phyllite, stark zersetzt, glimmerreich und quarzarm,
2. Weißer Kalkstein, 3. Manganreiches Eisenerz.
4. Manganerz, rein, 5. Itabirit mit Jacutinga,
6. Grauer Kalkstein, 7. Phyllite (obere Serie),
8. Canga (Alluvial).

Fig. 57.
Profil der Manganerzlager von Miguel Burnier, bei Kilometer 502. (Nach K. Scott.)

Dieselben Lagerungsverhältnisse finden sich auch nahe Ouro Preto; häufig sind die Kalksteinlager, die aufs innigste mit den Itabiriten zusammenhängen, anzutreffen. Der die Basis dieser Schieferserie bildende Granitgneis, der im Tale des Rio das Velhas und bei Barbacena und Queluz zum Vorschein kommt, ist in Miguel Burnier nicht anstehend.

Für diese mit Itabirit und Kalksteinen wechsellagernden Manganerze wird mit Recht ein Ursprung aus Mangankarbonatlagern angenommen.

Das Manganerz von Miguel Burnier, mit einem Mangangehalt von 50 Proz. im Mittel und 55 Proz. im Max., ist fast immer mulmig und daher sehr wasserhaltig, zumeist sehr arm an Phosphor (0,05—0,07 Proz.) und Quarz (1—3,5 Proz.), enthält aber einen Wassergehalt bis zu 14—20 Proz. Es wurde deshalb schon vorgeschlagen, dieses Manganerz zu kalzinieren oder zu brikettieren.

Im zweiten Mangandistrikte von Lafayette (Queluz) fehlen die Itabirite ganz, und das Manganlager zeigt sich in direktem Kontakte mit dem stark zersetzten Granitgneis. Die Manganlager sind bei Morro da Mina fast vertikal aufgerichtet und scheinbar mehrfach vom Granitgneis durchbrochen.

Die erste in diesem Distrikte eröffnete Mine war Piquery, und von dieser wurde zuerst von O. A. Derby nachgewiesen, daß das Muttergestein des Manganerzes ein Granatgestein, wesentlich aus fast farblosem Spessartin bestehend und deutliche Zersetzung in Manganoxyde zeigend, ist.

Alle Übergänge von festem Granatgestein zu hartem Manganerz sind nachweisbar; auch ist O. A. Derby, der dies Gestein als „Queluzit" bezeichnete, der Ansicht, daß das Manganerz zum größten Teil primärer Gemengteil und wie das Magneteisen der Pyroxenite und der Queluzit, ähnlich dem Jacupirangit, als eine magmatische Ausscheidung eines Eruptivgesteins aufzufassen ist.

Hervorzuheben ist, daß in Piquery das verwertbare reine Erz bald ausging, das harte Granatgestein angetroffen wurde, und jetzt die Arbeiten ganz eingestellt sind. Nahe dem Kontakte mit dem eruptiven Gneis wurde das feste, fast manganfreie Spessartingestein in abwechselnden Lagen mit vorherrschendem Rhodonit und deutlicher Schieferstruktur gefunden; es erscheint mir dieser Fund wichtig zur Erklärung der Bildung dieser Erzlagerstätte.

Das Manganerz der Oberfläche war hart und insofern besser als das von Miguel Burnier, jedoch phosphorreicher, bis zu 0,15 Proz. Die zweite größere und jetzt im vollen Betriebe stehende Manganmine dieses Distriktes ist Morro da Mina, deren Lager wie gangförmig im zersetzten Gneis fast vertikal stehen, und deren Muttergestein gleichfalls ein „Queluzit" ist, der aber eine tiefgehende Zersetzung erlitten hat.

[2]) Literatur:

1. Mig. A. R. Lisboa: O Manganez no Brazil. „Jornal do Commercio", Rio de Janeiro. Juni 1898.
2. H. K. Scott: The Manganese Ores of Brazil. Iron a. Steel Institute. London 1900. Nr. 1.
3. O. A. Derby: On the Manganese Ore Deposits of the Queluz (Lafayette) District, Minas Geraes, Brazil. Amer. Journ. of Science 1901. V. 12. July. — Ref. d. Z. 1903 S. 113.
4. J. C. Branner: The Manganese Deposits of Bahia and Minas, Brazil. Amer. Inst Min. Eng. 1899. Sept.
5. P. Calogeras: As Minas do Brazil. Rio de Janeiro 1905. Bd. 2. pag. 281—349.
6. E. Hussak: Über Atopit von Miguel Burnier, Minas Geraes. Zentralbl. f. Min. u. Geol. 1905. S. 240—245.

Digitized by Google

Die Analysen der Manganerze beider Distrikte zeigen folgende Unterschiede: Die Erze von Queluz sind reich an in Säure Unlöslichem, bis zu 15 Proz., und an Phosphor, 0,13—0,15 Proz., dafür aber hart und die Extraktionskosten hier viel geringere als in Miguel Burnier. Auch sind die Queluzerze viel leichter transportierbar, da sie nicht mulmig und auf der Zentralbahn keiner Umladung ausgesetzt sind wie die von Miguel Burnier. Charakteristisch für die Erze von M. Burnier ist ein Baryumgehalt, für die von Queluz ein Graphitgehalt.

Einen Hauptfaktor beim Manganerzexport spielt in Brasilen der so rasch wechselnde Geldkurs, obwohl die Regierung Frachtspesen und Exportzoll bereits auf ein Minimum herabgesetzt hat.

Meiner Ansicht nach sind beide Mangandistrikte des Staates Minas Geraes hinsichtlich der Art ihrer Entstehung einander sehr nahestehend. Beide verdanken ihre Bildung dem Vorhandensein von Mangankarbonatlagern; die von Miguel Burnier sind direkt in Manganoxyde umgewandelt, während die von Queluz (Lafayette), im Kontakt mit dem Eruptivgneis, zuerst kontaktmetamorph in Spessartinfels umgewandelt und erst später in Manganoxyde zersetzt wurden.

Beide sind sedimentären Ursprungs wie die Itabirite, mit denen sie wechsellagern. Die Manganerze von Queluz habe ich in einer Notiz über das Vorkommen von Atopit in Miguel Burnier (Zentralbl. f. Miner. und Geol. 1905. S. 240—245) hinsichtlich der Genesis mit dem von Langban verglichen und das Spessartin-Rhodonit-Gestein als dem „Skarn" ähnlich gedeutet.

Dem Queluzittypus der Manganerze angehörig sind noch die von Barbacena, Minas Geraes, und nach neueren Beobachtungen O. A. Derbys auch das von Nazareth in Bahia zu nennen. Auch im Staata Sao Paulo wurde das Spessartingestein in dem kristallinischen Schiefergebirge, in Kontakt mit amphibolitisiertem Diabas, angetroffen, jedoch ohne eine vorgeschrittene Manganoxydbildung und mit einem Mn-Gehalt von nur 24 Proz. Von dem Vorkommen eines „Mangangneis" oder „Manganschiefer" ist, wie ersichtlich, in der Literatur über brasilianische Manganerze nichts bekannt geworden.

Die Daten über den Export von Manganerzen von 1893 — 1900 sind in dem Referate von W. Friz in der Tabelle über den Welt-Manganerz-Export von 1890 bis 1900 für Brasilien richtig gegeben; ich will sie hier nach offiziellen Berichten ergänzen:

Exportiert wurden aus Brasilien Manganerze in Tonnen (zu 1000 kg):

| | | |
|---|---|---|
| Im Jahre 1900 | . . . | 127 343 Tonnen |
| 1901 | . . . | 104 214 - |
| 1902 | . . . | 164 283 - |
| 1903 | . . . | 197 315 - |
| 1904 | . . . | 216 463 - |

Sao Paulo, 15. Mai 1906.

---

## Literatur.

*Neuste Erscheinungen.*

Barvir, H.: Zur Lichtbrechung des Goldes, Silbers, Kupfers und Platins. Sitzungsber. d. Kgl. Böhm. Ges. d. Wiss. in Prag, 1906. 14 S.

Bernau, K.: Die geologischen Verhältnisse der Umgegend von Halle a. S. Eine historisch-geologische Skizze. Halle a. S., Buchhdlg. d. Waisenhauses, 1906. 27 S. Pr. M. —,50.

Bourcart, F. E.: Les lacs alpins suisses, Étude chimique et physique. Genua, Georg & Co., 1906. 130 S. m. 22 Fig.

Burckhardt, K.: Geologische Untersuchungen im Gebiet zwischen Glan und Lauter (bayer. Rheinpfalz) mit petrographischen Beiträgen von Dr. Ernst Düll. Geognostische Jahreshefte XVII, 1904. München, Piloty & Loehle, 1906. S. 1—92 mit 28 Fig., 1 Taf. u. 1 geologischen Karte i. M. 1 : 25 000.

Chesneau, G.: Principes théoriques des méthodes d'analyse minérale fondées sur les réactions chimiques. Ann. des mines 1906. T. IX S. 139—249, 255—315, 373—440 m. 6 Fig.

Göpner, C.: Über die Kosten der Goldextraktion einiger westaustralischer Minen. Metallurgie II, 1905, S. 549—556; III, 1906, S. 240—248, 381—385.

Herbig: Die rechtlichen Verhältnisse im linksrheinischen Dachschieferbergbau und ihre wirtschaftliche Bedeutung. Essener Glückauf 1906, S. 769—781, 801—807.

Hildebrandt, H.: Lehrbuch der Metallhüttenkunde. Hannover, M. Jänecke, 1906. 531 S. m. 333 Fig. Pr. M. 13,—, geb. M. 14,—. — Kupfer S. 1; Nickel S. 100; Kobalt S. 137; Blei S. 141; Silber S. 210; Gold S. 298; Platin S. 359; Quecksilber S. 366; Zink S. 389; Kadmium S. 437; Zinn S. 440; Arsen S. 462; Antimon S. 471; Wismut S. 486; Aluminium S. 493.

Intze, O.: Die geschichtliche Entwicklung, die Zwecke und der Bau der Talsperren. Zeitschr. d. Ver. deutscher Ingenieure. Bd. 50, 1906, S. 673—687, 726—741, 817—822, 942—950 m. 152 Fig.

Jaczewski, L.: Über das thermische Regime der Erdoberfläche im Zusammenhange mit den geologischen Prozessen. Verh. d. russ. kais. min. Ges. St. Petersburg 42. 2. Lief., S. 343—484 m. 12 Fig.

Katzer, F.: Die geologischen Verhältnisse des Manganerzgebietes von Čevljanovič in Bosnien. Sonderabdr. a. d. Berg- u. Hüttenm. Jahrb.

Digitized by Google

der k. k. montan. Hochschulen zu Leoben und Přibram. 54. Bd. 1906. 3. Heft. 42 S. m. 18 Fig.

Kemp, J. F.: Geological Book-Keeping. Bull. Geol. Soc. of America Vol. 16. 1905, S. 411—418 m. 2 Fig. — The field map and note book S. 412; The compilation book S. 416; Principles on which the system is based S. 417.

Lane, A. C.: The chemical evolution of the Ocean. Journal of Geology. Vol. XIV. 1906. S. 221—225.

Lemière, L.: Formation et recherche comparées des divers combustibles fossiles (Étude chimique et stratigraphique). Bull. Soc. de l'ind. min. T. IV. 1905, S. 851—917, 1249—1383; T. V. 1906, S. 273—349 mit 23 Fig. u. 6 Taf.

Mariani, E.: Sul giacimento di galena argentifera dell' altipiano di Cadlimo. Giornale di Geologia Pratica. IV. 1906. S. 94—98 m. 1 Fig.

Martel, E. A.: La Spéléologie au XXe siècle (Revue et bibliographie des recherches souterraines de 1901—1905). Deuxième partie: Étranger: Europe, Afrique, Amérique, Asie, Océanie. — (Allemagne S. 195—207.) „Spelunca", Bull. & Mém. de la Soc. de Spéléologie. T. VI. No. 42 u. 43. Paris 1905. S. 195—450 m. 18 Fig. u. 1 Taf.

Merrill, G. P.: Contributions to the history of American Geology. Ann. Rep. Smithsonian Inst. 1904. U. S. National Museum. Washington 1906. S. 189—733 m. 141 Fig. u. 37 Taf. — The Maclurean Era, 1785—1819, S. 207; The Eatonian Era, 1820—1829, S. 251; The Era of State Surveys, first decade, 1830—1839, S. 295; The Era of State Surveys, second decade, 1840—1849, S. 363; The Era of State Surveys, third decade, 1850—1859, S. 429; The Era of State Surveys, fourth decade, 1860—1869, S. 503; The Era of National Surveys or fifth era of State Surveys, 1870—1879, S. 551; The Fossil Footprints of the Connecticut Valley, S. 625; The Eozoon Question, S. 635; The Taconic Question, S. 659; Appendix A: Tables showing the general development of the geological column, as given in the principal text-books, S. 677; Appendix B: Brief biographical sketches of the principal workers in American geology, S. 687.

Michael, R.: Beobachtungen während des Vesuv-Ausbruches im April 1906. Sonderabdr. a. d. Mai-Protokoll der D. Geol. Ges. 1906. 25 S. m. 7 Fig.

Miers, H. A.: On the crystallization of sodium nitrate. Mineralog. Magazine and. Journ. of Mineralog. Soc. Vol. XIV. London 1906. S. 123—133.

Moll, E.: Bergrechtliche Sonderbestimmungen für die Provinz Hannover. Braunkohle 1906. V. S. 193—197.

Myers, J. H.: Rudiments of geology and prospector's guide. Madison, Wisc., 1905. 65 S. m. Fig. Pr. M. 2,—.

Oppermann, E.: Einführung in die Kartenwerke der Königlich Preußischen Landesaufnahme nebst Winken für ihre Benutzung bei Wanderungen und ihre Verwertung im Unterricht. Hannover, C. Meyer, 1906. 86 S. m. 5 Kartenbeilagen: Zeichenerklärung der Meßtischblätter und der deutschen Reichskarte, Ausschnitte aus beiden Karten und Übersichtsblatt der deutschen Reichskarte. Pr. geb. M. 1,—.

Prandtl, W.: Die Literatur des Vanadins. 1804—1905. Hamburg, L. Voß, 1906. 117 S. Pr. M. 4,—.

Redlich, K. A.: Der Kiesbergbau Louisenthal (Fundul Moldavi) in der Bukowina. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenw., 1906, S. 297—300 m. 3 Fig.

Reid, J. A.: A sketch of the geology and ore-deposits of the Cherry Creek District, Arizona. Economic Geology. Vol. I. 1906. S. 417—436 m. Fig. 31—34.

Reis, O. M.: Der Potzberg, seine Stellung im Pfälzer Sattel. Geognostische Jahreshefte XVII. 1904. München, Piloty & Loehle, 1906. S. 93—233 m. 2 Taf. u. 1 geologischen Karte i. M. 1:25000. (XIII. Die Quecksilberbergwerke am Potzberg in tektonischer Beziehung S. 161 bis 170; XIV. Die Gangverhältnisse in den alten Bergbauen am Königsberg S. 170—173; XV. Die beiden Schwerspattagebaue im Horngang (Zwölfuhrgang) am Königsberg S. 173—190; XVI. Allgemeine Folgerungen aus dem Verhalten des Barytganges S. 190—198; XVIII. Kurze Übersicht über die Entstehung der erzführenden Bergkuppen der Pfalz S. 206—209; XIX. Zusammenfassung der Unterschiede in den Erzgängen zwischen Potzberg und Königsberg S. 209—214; XX. Beziehung von Zerklüftung und Gangbildung im Porphyr S. 214—217; XXI. Fernere Folgerungen aus der Erzgangtektonik am Potzberg und Königsberg S. 217—220.)

Renier, A.: Observations paléontologiques sur le mode de formation du terrain houiller Belge. Ann. Soc. Géol. Belge. T. XXXII. Mém. 1906. S. 261—314 m. 17 Fig. im Text u. auf Taf. XI.

Renier, A.: De l'emploi de la paléontologie en géologie appliquée. Publ. du Congrès intern. des mines etc. Liège 1905. 23 S.

Schardt, H.: Les résultats scientifiques du percement du tunnel du Simplon: Géologie, hydrologie, thermique. Lausanne, Bull. techn. Suisse Rom., 1905. 46 S. m. Fig. u. 5 Tafeln. Pr. M. 4,—.

Schardt, H.: Les eaux souterraines du tunnel du Simplon. Bull. Soc. Belge de Géol. T. XIX. 1905. S. 1—18 m. 6 Fig.

Schulz-Briesen, B.: Die westliche Fortsetzung des Saarbrücker Karbons in Deutsch-Lothringen und Frankreich. Essener Glückauf 1906. S. 737—742 m. Taf. 13.

Shamel, Ch. H.: The american law relating to minerals. The School of Mines Quarterly, Vol. XXVII. 1905. S. 1—27.

La Touche, T. D., and R. R. Simpson: The Lashio coal-field, Northern Shan States. Calcutta, Rec. Geol. Surv., 1906. 8 S. m. 2 Karten. Pr. M. 2,—.

Van de Wiele, C.: Sur les théories nouvelles de la formation des Alpes. Bull. Soc. Belge de Géol. T. XIX. 1905. S. 160—174 m. 6 Fig.

West, H. E.: Mining and metallurgy in El Oro, Mexico. A detailed description of the

Digitized by Google

geological features of the El Oro district, and the metallurgical practice at the modern plant of the El Oro Mine. Mining Magazine. Vol. XIII. 1906. S. 357—372 m. 7 Fig.

Wetmore, L. L.: Gold dredging in Ecuador. Mining Magazine. Vol. XIII. 1906. S. 385—391 m. 5 Fig.

Willcox, O. W.: The iron concretions of the Redbank Sands. Journ. of Geology. Vol. XIV. 1906. S. 243—252 m. 8 Fig.

## Notizen.

**Bergwirtschaftliche Landesaufnahmen.** Ein nachahmenswertes Beispiel für die Sammlung von Unterlagen zu einer bergwirtschaftlichen Landesaufnahme liegt uns in einem Rundschreiben vor, welches die Großherzogliche Bergmeisterei Darmstadt an die einzelnen Bürgermeistereien unterm 20. Juni d. J. versandt hat. Schon S. 156 d. Z. wurde angedeutet, daß auch Hessen in dieser Richtung eifrig am Werk ist.

Dieses Schreiben und die angefügten Beispiele und Ausfüllungs-Muster lauten:

„Im Auftrage Gr. Ministeriums des Innern haben wir die von der Zweiten Kammer der Stände gewünschte Übersicht der nutzbaren Bodenschätze des Großherzogtums Hessen anzufertigen. Um diese Übersicht so vollständig wie möglich zu machen und jede Gemarkung angemessen zu berücksichtigen, bedürfen wir einer Zusammenstellung aller Ortsbezeichnungen (z. B. Flur- und Gewann-Namen), welche auf das Vorhandensein von nutzbaren Bodenschätzen (Kohlen, Erzen, Mineralquellen u. dergl. m.) oder auf eine frühere Gewinnung dieser Bodenschätze hinweisen. Eine Anzahl derartiger Ortsbezeichnungen sind umstehend aufgeführt, doch soll diese Aufzählung keine erschöpfende sein, sondern nur Beispiele geben."

„Falls sich in den zu Ihrer Bürgermeisterei gehörigen Gemarkungen Örtlichkeiten mit derartigen Namen finden, ersuchen wir ergebenst um gefällige Angabe dieser Namen mit einer kurzen Mitteilung über ihre Herkunft und Bedeutung, soweit darüber etwas bekannt ist. Zu diesem Zwecke teilen wir Ihnen anbei einige Formulare mit, für deren Ausfüllung die umstehenden Muster als Anhalt dienen mögen. Eines Begleitschreibens bedarf es dabei nicht, sofern nicht etwa besondere Mitteilungen damit verbunden werden sollen (z. B. wenn zwar von einer früheren Gewinnung nutzbarer Mineralien in der Gemarkung etwas bekannt ist, dies aber in Ortsnamen nicht zum Ausdruck kommt). Sollten aus den zu Ihrer Bürgermeisterei gehörigen Gemarkungen nutzbare Mineralien überhaupt nicht anzuführen sein, so ersuchen wir um Ausfüllung der vorgedruckten Fehlanzeige und gleichzeitige Rücksendung der leeren Formulare."

„Das vordere Blatt dieses Bogens kann abgetrennt und zurückbehalten werden. Indem wir einen Briefumschlag für die Rücksendung beifügen, ersuchen wir um baldgefällige Erledigung." Köbrich.

Beispiele von Ortsnamen, welche auf das Vorhandensein von nutzbaren Bodenschätzen oder auf eine frühere Gewinnung derselben hinweisen:

Blei-hecke, -kaute, -zeche,
Eisen-acker, -berg, -born, -feld, -grube, -grund, -hardt, -kaute, -loch, -rain, -struth,
Erz-bach, -berg-, -grube,
Gold-acker-, -grube, -grund, -kaute,
Hammer, Eisen-, Wald-,
Kalk-berg, -ofen, -rain,
Kohl(en)-acker, -berg, -feld, -grube, (Goll-acker),
Kupfer-grube, -kaute,
Quickmühle,
Rote(s) Feld, -Äcker (auch Blutacker u. ähnl.),
Salz-born, -grund, -lake, -pfütze, -quelle, -wasser, (Wörter auf -hall, -halle),
Sand-acker, -kaute,
Schiefer-berg, -grube, -kaute,
Schmelz, Alte-, -mühle, Eisen-,
Schmiede, Alte-, Wald-,
Silber-acker, -born, -berg, -grube, -grund, -kaute,
Stahl-berg, -brunnen.

NB. Felsarten, welche Gegenstand des Steinbruchsbetriebes sind, kommen für unsere Zusammenstellung vorerst nicht in Betracht.

**Zur Reform der deutschen Montanstatistik,** die durch die S. 131 d. Z. wiedergegebene Verfügung des Reichskanzlers vom 1. Dezember 1905 eingeleitet worden ist, liegt uns das folgende, an die einzelnen Betriebe gerichtete Aufforderungsschreiben betr. „Vorschläge und Wünsche zur Änderung der Montanstatistik" eines mittleren deutschen Bundesstaates vom 16. Dezember 1905 vor:

Die Vorschriften über die Montanstatistik des Deutschen Reichs stammen im wesentlichen aus dem Jahre 1885 und haben nur im Jahre 1888 und 1903 geringe Änderungen erfahren. Im Hinblick darauf, daß sich seit Aufstellung dieser Bestimmungen auf dem Gebiet der Technik und des Verkehrs mehrfache recht erhebliche Änderungen vollzogen haben, beabsichtigt das Reichsamt des Innern eine Revision der gesamten Montanstatistik. Die beteiligten Erhebungsbehörden sind demgemäß beauftragt worden, sich gutachtlich zu äußern, welche Änderungen der Erhebungs-Methode und des Erhebungs-Umfanges nach den bisherigen Erfahrungen angezeigt erscheinen. Dieser gutachtlichen Äußerung soll eine Anhörung der Interessenten oder ihrer Vertretungen vorausgehen.

Da die Erhebung der jährlichen Montanstatistik für . . . bekanntlich durch uns geschieht, so geben wir Ihnen hierdurch von dem Vorstehenden Kenntnis und stellen Ihnen ergebenst anheim, etwaige Vorschläge oder Wünsche, die Sie bezüglich des Verfahrens oder des Umfangs der montanstatistischen Erhebungen äußern wollen, uns gefälligst mitzuteilen. Um Ihnen dafür einen Anhalt zu geben, schließen wir je ein Muster der bisher für Ihren Betrieb zutreffenden Erhebungs- und Zusammenstellungsformulars an. Außerdem haben wir eine Reihe

Digitized by Google

von Punkten, zu denen uns Äußerungen besonders erwünscht scheinen, nachstehend zusammengestellt. Doch soll diese Zusammenstellung auf Vollständigkeit keinen Anspruch machen und andere nicht erwähnte Punkte keineswegs ausschließen. Es ist vielmehr wünschenswert, daß auch alle Unklarheiten und Zweifel, die in der jetzigen Fassung der Fragen oder der Erläuterungen begründet sind, bei dieser Gelegenheit zur Erörterung kommen.

*Zu Formular 2 und 8.*

a) Einbeziehung anderer Fossilien? (Schwerspat, Gips, Kalk, Bauxit, Ocker, Kieselgur, Ton, Sand?)

b) Unterscheidung zwischen Eisen und Manganerzen, eventuell nach Proz. Mn?

c) Aufnahme von Solen und Laugen, die nicht zur Salzdarstellung dienen?

d) Verbesserung der Erläuterungen bezüglich des Selbstverbrauchs?

*Zu Formular 3 und 9.*

a) Ausschluß oder Neuaufnahme einzelner Produkte entsprechend etwaigen Verschiebungen des Fabrikationsverfahrens?

b) Änderung der Frage oder der Erläuterung zu Spalte 4: Rohmaterial?

*Zu Formular 4, 10 und 11.*

a) Wie zu Formular 3 und 9 unter a) (Aluminium, Zementkupfer, elektrolytisch gewonnene Metalle)?

b) Etwa anderweitige Trennung der Roheisensorten?

*Zu Formular 5 und 12, 6 und 13, 7 und 14.*

a) Andere Klassierung der Produkte (Guß-, Fluß-, Schweißwaren)?

b) Andere Klassierung der Betriebe nach ihrer Zusammengehörigkeit?

c) Verbesserung der Fragestellung und der Erläuterungen?

u. s. w.

Durch diese und ähnliche amtliche Aufforderungen haben also alle Interessenten — Gruben, Händler, Hütten und andere Verbraucher — Gelegenheit, ihre Wünsche zu formulieren und zu begründen. Es ist zu hoffen und dringend zu wünschen, daß dies recht bald und von recht vielen Seiten geschieht. Gleichzeitig tragen solche Rundschreiben dazu bei, die Zwecke der bereits bestehenden Fassungen von statistischen Formularen aufzuklären, und regen dadurch zur sorgfältigeren Ausfüllung an. Denn selbst eine vorzüglich organisierte Statistik leistet nichts, wenn sie nicht von den einzelnen Betrieben und sonstigen Interessenten durch sachgemäße und schnelle Ausfüllung der Fragebogen unterstützt wird. *Kr.*

**Gestaltung des Zinnpreises in den Vereinigten Staaten von Amerika.** Der Preis des Zinns hat in den Vereinigten Staaten von Amerika, solange man ihn an der Hand zuverlässiger Aufzeichnungen zurückverfolgen kann, noch niemals so hoch gestanden wie gegenwärtig, wo er dem Nickelpreise fast gleichkommt. In neuerer Zeit erreichte der Zinnpreis seinen Tiefstand im Jahre 1896, als er in New York noch nicht 13 Cents für das Pfund betrug. Seit diesem Jahre trat bis zum Jahre 1900 eine sehr schnelle, anhaltende Steigerung ein, so daß sich im letztgenannten Jahr zeitweise das Zinn auf 32,76 Cents in New York stellte. Diese Höhe wurde in den Jahren bis 1904 nicht wieder erreicht, im Jahre 1905 aber um 3,69 Cents überschritten. In der zweiten Aprilwoche 1906 wurden in New York Kaufabschlüsse für Zinn mit Preissätzen von 38 Cents und noch mehr gemacht. Verfolgt man die Einfuhr und den Preis des Zinns in den Vereinigten Staaten zurück bis zum Jahre 1890, wobei zu bemerken ist, daß Zinn vom 1. Juli 1893 bis zum 27. August 1894 einem Einfuhrzoll von 4 Cents pro Pfund unterworfen war, so ergibt sich folgendes Bild:

| Kalender-Jahr | Einfuhr | Fakturenwert | | Preis in New York |
|---|---|---|---|---|
| | | im ganzen | Durchschnitt pro Pfund | |
| | Pfund | $ | Cents | Cents pro Pfund |
| 1890 | 33 821 319 | 6 869 645 | 20,31 | 19,94—22,92 |
| 1891 | 41 146 123 | 8 091 363 | 19,66 | 19,85—20,75 |
| 1892 | 46 821 958 | 9 415 889 | 20,11 | 19,62—21,58 |
| 1893 bis Juni | 38 471 199 | 7 711 325 | 20,05 | 19,53—20,77 |
| seit Juli | 1 713 357 | 295 967 | 17,27 | 18,67—20,80 |
| 1894 bis August | 22 219 605 | 3 418 927 | 15,39 | 18,34—20,20 |
| seit September | 17 049 023 | 2 525 138 | 14,81 | 13,79—16,20 |
| 1895 | 54 252 045 | 7 405 619 | 13,65 | 13,42—14,60 |
| 1896 | 44 639 324 | 5 848 933 | 13,10 | 12,72—13,51 |
| 1897 | 55 172 571 | 7 415 933 | 13,44 | 13,23—13,92 |
| 1898 | 62 748 399 | 8 770 221 | 13,97 | 13,77—18,20 |
| 1899 | 71 248 407 | 16 746 105 | 23,50 | 22,12—32,40 |
| 1900 | 69 989 502 | 19 458 586 | 27,80 | 26,00—32,76 |
| 1901 | 74 560 487 | 19 024 761 | 25,51 | 24,39—28,22 |
| 1902 | 85 043 353 | 21 263 337 | 24,53 | 23,38—29,29 |
| 1903 | 83 133 847 | 22 265 367 | 26,78 | 25,35—30,06 |
| 1904 | 83 168 657 | 22 356 896 | 26,88 | 26,14—29,27 |
| 1905 | 89 227 698 | 26 316 023 | 29,49 | 28,42—36,45 |

Der Zoll wurde durch den Wilsontarif eingeführt, um die inländische Produktion von Zinn, die damals in den Black Hills von Süd-Dakota ins Werk gesetzt werden sollte und infolge von Zinnfunden in Virginien, Kalifornien und anderen Staaten aussichtsvoll erschien, zu unterstützen. Aber alle Versuche, Zinn in den Vereinigten

Digitized by Google

Staaten mit Vorteil für den Handel zu gewinnen, blieben bisher erfolglos, und das Land blieb mit seinem Zinnbedarf abhängig vom Auslande, namentlich von den Straits Settlements, ferner von den holländischen Inseln Banka und Billiton, von Bolivien, Australien und Cornwall in England. Nach einer Statistik der New Yorker Metallbörse betrug die für den Weltmarkt verfügbare Menge Rohzinn seit 1899:

| Jahr | Tons à 1018 kg | Jahr | Tons à 1018 kg |
|---|---|---|---|
| 1899 | 70 525 | 1903 | 89 000 |
| 1900 | 77 200 | 1904 | 92 400 |
| 1901 | 84 750 | 1905 | 90 550 |
| 1902 | 87 970 | | |

Die Vereinigten Staaten beanspruchten für ihren Bedarf annähernd 44 Proz. dieser Mengen; die Weltproduktion stieg ungefähr in demselben Maße wie die amerikanische Einfuhr bis zum Jahre 1905, wo sie zum ersten Male seit langer Zeit hinter dem Vorjahre zurückblieb. In den Straits Settlements fiel die Ausbeute der kleinen Produzenten erheblich, nachdem die nahe der Oberfläche gelegenen Vorkommen zum großen Teil ausgebeutet waren, also der Tagebau in der Hauptsache eingestellt werden mußte, und die Arbeit ohne Maschinen wegen erheblicher Verteuerung der Arbeitskräfte nicht mehr lohnte. Aus dem Rückgang der Weltproduktion und der Verteuerung der Produktion in den Straits Settlements ist nun aber die ganz bedeutende Steigerung der Preise nicht zu erklären und zu rechtfertigen. Vielmehr haben Spekulanten den verfügbaren Vorrat zum großen Teil in ihre Gewalt gebracht und sind nun imstande, die Preise nach Gutdünken in die Höhe zu treiben. Da man in den Vereinigten Staaten an einen Umschwung in den außergewöhnlichen Preisverhältnissen in absehbarer Zeit nicht glaubt, will man der Ausbeutung der inländischen Zinnvorkommen nun ernstlich nähertreten. — Auch nach George L. Underhill ist die Deckung des Bedarfes der Welt an Zinn zur Zeit wenig gesichert. Die Gesamtförderung betrug 1893 67 700 t, 1895 75 000 t, 1900 78 000 t, 1902 86 900 t und 1905 rund 90 000 t. Der Verbrauch ist in den letzten 9 Jahren von 69 000 auf 90 000 t gestiegen. Förderung und Verbrauch halten sich augenblicklich also gerade die Wage.

**Kupfer-Gewinnung und -Verbrauch in den Ver. Staaten von Amerika im letzten Jahrzehnt.**

| Jahr | Kupfergewinnung Tons à 1018 kg | Zunahme Proz | Kupferverbrauch Tons à 1018 kg | Ab- oder Zunahme Proz |
|---|---|---|---|---|
| 1896 | 208 760 | | 102 083 | |
| 1897 | 223 825 | 7,22 | 122 501 | + 20 |
| 1898 | 239 241 | 6,89 | 122 382 | — 0,1 |
| 1899 | 259 517 | 8,47 | 174 822 | + 43 |
| 1900 | 268 229 | 3,36 | 155 169 | — 11 |
| 1901 | 271 949 | 1,36 | 196 836 | + 27 |
| 1902 | 288 342 | 6,03 | 213 300 | + 8 |
| 1903 | 319 043 | 10,65 | 224 026 | + 5 |
| 1904 | 372 233 | 16,35 | 215 264 | — 4 |
| 1905 | 413 066 | 10,95 | 262 678 | + 22 |
| Summe: | 2 864 205 | | 1 789 061 | |

Für die Beurteilung der Frage, inwieweit Spekulation, Produktionseinschränkung oder Verbrauchssteigerung zur Erhöhung der Kupferpreise in letzter Zeit beigetragen haben, dürfte diese Zusammenstellung der Gewinnung und des Verbrauchs von Kupfer in den Ver. Staaten von Amerika, die für die Gestaltung des Kupfermarktes eine sehr wichtige Rolle spielen, von Bedeutung sein.

Der Verbrauch wurde durch Abzug der Mehrausfuhr von der Produktion berechnet. (Nach The Engineering and Mining Journal.)

**Kupferpreise** während der Jahre 1903 bis 1905 nach Londoner Kasse-Notierung für „best selected copper“ in £ für 1 Tonne von 1016 kg.

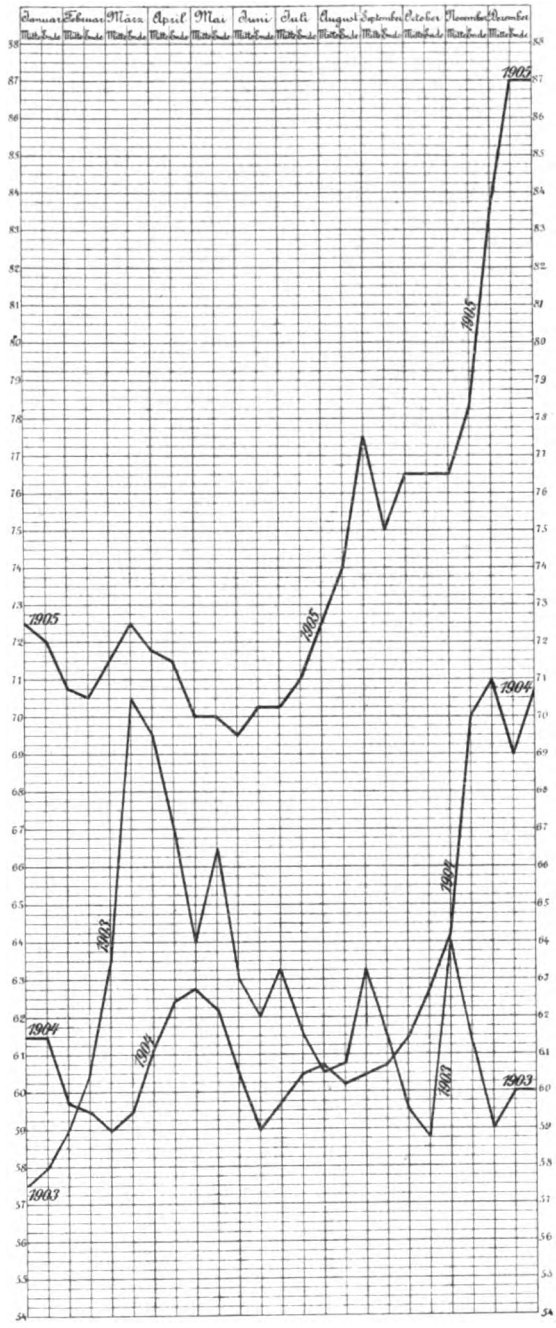



Fig. 58. Kupferpreise 1903—1905 (in £ für die Tonne von 1016 kg). (Nach Mansfelder Jahresbericht.)

Digitized by Google

# Vereins- u. Personennachrichten.

## Verein deutscher Chemiker.

Die Bezirksvereine Sachsen-Anhalt und Hannover veranstalteten am 12. und 13. Mai in Staßfurt eine zweite Versammlung von Kali-Interessenten; über die erste am 9. und 10. Dezember vor. Jahres vergl. d. Z. 1905, S. 432.

In der wissenschaftlichen Sitzung wurde von Prof. van 'tHoff-Berlin und Prof. Rinne-Hannover eine Vereinigung zur wissenschaftlichen Erforschung der norddeutschen Kalisalzlager angeregt, und zwar unter Zugrundelegung folgender Leitsätze:

1. Die norddeutschen Salzablagerungen bilden eine Formation, welche bis jetzt einzig dasteht, und welche durch den zur Gewinnung der Salze betriebenen intensiven Abbau teilweise als Dokument zu verschwinden droht.

2. Die Bildung derartiger Meeresausscheidungen hat in chemischer Beziehung eine weitgehende experimentelle Bearbeitung erfahren, erschöpfender wohl, als es bis jetzt für eine andere geologische Formation möglich war.

3. Die Salzformationen sind in mineralogischer und geologischer Hinsicht bis jetzt noch nicht hinreichend unter Zuhilfenahme der neueren Hilfsmittel, wie sie z. B. die Herstellung und Untersuchung von Dünnschliffen an die Hand gibt, erforscht worden.

4. Die betreffende Salzablagerung ist auch chemisch bis jetzt nicht unter Hinzuziehung der neueren wissenschaftlichen Errungenschaften, z. B. Trennung der einzelnen Mineralien, Radioaktivität und dergl., systematisch bearbeitet.

5. Die Carnegie-Institution in Washington hat eine synthetisch-geologische Untersuchung der plutonischen Gesteine in Angriff genommen, welche in mancher Hinsicht mit der Verfolgung der neptunischen Bildungen (unter denen die Salzlager wohl die chemisch wichtigsten und leichtest zugänglichen sind) Hand in Hand gehen könnte.

6. Die vorstehend erwähnten Tatsachen lassen es wünschenswert erscheinen, daß eine Zentralstelle geschaffen wird, in der vorläufig die wichtigeren Dokumente auf dem Gebiete der Salzablagerungen gesammelt, systematisch geordnet und mineralogisch, geologisch sowie chemisch untersucht werden. Mit diesen Arbeiten, welche etwa 5 Jahre beanspruchen dürften, könnte die Vorbereitung zur Aufstellung von Sammlungen aus den norddeutschen Salzlagern in einem kleinen Museum verbunden werden. Zugleich erscheint es zweckmäßig, die auf die Salzablagerungen etc. bezügliche Literatur möglichst vollständig zu beschaffen und zusammenzustellen.

Auf Vorschlag des Geh. Bergrats Schreiber wurde eine vorläufige Kommission gewählt, der folgende Herren angehören: van 'tHoff, Rinne, Schreiber, Graeßner, Precht, v. Koenen, Klein (Berlin), Braun, Hauswaldt (Magdeburg), Dr. Jaenecke (Hannover), Gante, Bongart, Neubauer, Vogelsang, Gröbler, Fischer, Dr. Löwe. — Zugleich wurde von Geheimrat Schreiber in Aussicht gestellt, daß beim Kalisyndikat eine jährliche Unterstützung von 5000 Mark, einstweilen für 5 Jahre, beantragt werden würde.

Das neue Rumänische Geologische Institut. Die rumänischen Fachblätter verkündigen die Zusammsetzung des neuen Geologischen Instituts, das auf Beschluß des rumänischen Parlaments seine Tätigkeit mit dem 1. April d. J. begann. Erster Direktor ist Professor Dr. L. Mrazec, zweiter Direktor Herr Popovici-Hatzeg; als Chefgeologen werden die Herren Radu-Pozcu, Dr. Munteanu-Murgoci und Sava Athanasiu, als Hilfsgeologe Bergingenieur Poushcariu, als erster Chemiker Dr. Edeleano mit den Herren Dimitriu, Peterni und Balbcaeu als Gehilfen genannt. Das Institut wird zunächst seinen Sitz im Domänen-Ministerium aufschlagen; das dortige Museum und geologische Laboratorium wird ihm einverleibt.

Carnegie-Stipendium (Carnegie research scholarships). Nach den Beschlüssen des Iron and Steel Institutes in London vom Mai d. J. erhielten diesmal die großen Carnegie-Stipendien von je 2000 Mark die Herren Dr. C. A. F. Benedicks (Schweden), Dr. O. Stutzer (Freiberg), E. Heß (Ver. Staaten) und E. F. Law (London), während die Goldene Medaille Herrn Dr. L. Guillet (Frankreich), die Silberne Herrn W. Rosenhain (Birmingham) verliehen wurde. Zum ersten Male befindet sich unter den subventionierten Arbeiten auch eine aus dem Gebiete der Eisenerzlagerstätten. Herr Dr. O. Stutzer, Assistent am geologischen Institut der Freiberger Bergakademie, soll seine bereits im vorigen Jahre an Ort und Stelle begonnenen Studien über die lappländischen Eisenerzlagerstätten (siehe d. Z. 1906 S. 65—71, 137—142) fortsetzen und 1907, wenn möglich, auf den Ural ausdehnen.

Ernannt: Privatdozent Carlo Viola zum a. o. Professor der Mineralogie in Parma.

Privatdozent Dr. Giovanni D'Achiardi zum a. o. Professor der Mineralogie und Direktor des Mineralogischen Instituts in Pisa.

Privatdozent Dr. Federico Millosevich (Catania) zum a. o. Professor der Mineralogie in Sassari.

A. F. Crider vom U. S. Geological Survey zum Staatsgeologen von Mississippi und Professor der Geologie an der Universität zu Oxford, Mississippi.

Der Geologe Professor Dr. Ernst Kißling in Bern ist beurlaubt zum Studium der Naphtha-Industrie in Rumänien.

Gestorben: Israel Cook Russell, Professor der Geologie an der Universität von Michigan, am 1. Mai 1906.

Charles Eugene de Rance, englischer Geologe, tätiges Mitglied des Geological Survey of England and Wales, am 9. Mai 1906 in London.

*Schluß des Heftes: 11. Juli 1906.*

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Universitäts-Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Digitized by Google

# Zeitschrift für praktische Geologie.

**1906. August.**

## Die Quecksilber-Lagerstätten am Avala-Berge in Serbien.

Von

**H. Fischer** in Freiberg i. S.

Der etwa 20 km südlich von Belgrad gelegene Avala-Berg besteht aus versteinerungsleeren, mergeligen Kalksteinen, die der Kreideformation zugerechnet werden. Die Kalksteine werden an verschiedenen Stellen von Biotittrachyten durchsetzt.

Südlich des genannten Berges breitet sich ein Serpentingebiet aus, in dem an 6 Punkten, bei Schuplja Stena, Djewer Kamen, Rupine, Mala Stena, Kamen No. 1 und Kamen No. 2, Quecksilbererze führende, im wesentlichen aus Hornstein oder feinkörnigem bräunlichen, grauen oder weißen Quarz bestehende Felsmassen zutage treten, die mehr oder weniger von eisenreichem Dolomit (Braunspat) durchwachsen sind. Als charakteristische Beimengung enthalten sie einen von Lossanitsch (Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft XVII, Heft 13, S. 1774) analysierten und Avalit genannten chromhaltigen Kaliglimmer.

Außer an den aufgeführten 6 Punkten sind etwa 1000m südwestlich von Mala Stena, entlang des Ripanj-Flusses und in der Nähe des daselbst vorhandenen Kontaktes von Serpentin und Kalkstein, in linearer Anordnung hintereinander, noch weitere dolomitisch-quarzige Felsmassen vorhanden, die jedoch einen besonders hohen Gehalt an Dolomit besitzen und an einer Stelle eine geringere Menge von Bleiglanz führen. Quecksilbererze sind hier nicht anstehend, sondern nur als Rollstücke aufgefunden worden.

Diese Quecksilbererzlagerstätte ist 1884 von Herrn v. Groddeck besucht und in der Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen, Band XXXIII auf Grund ihres damaligen Befundes eingehend beschrieben worden.

In dieser Beschreibung werden die genannten 6 quarzigen Felsmassen mit einem gewissen Vorbehalt als „Gangmassen“ und als „gangartige Gesteinsmassen“ bezeichnet. Als deren mittlere Mächtigkeit werden dabei 60 Meter angegeben.

Die entlang des Ripanj-Flusses auftretenden dolomitisch-quarzigen Felsmassen werden durch v. Groddeck als „unterer Gang“ bezeichnet.

In dem folgenden, in vereinfachter Form der v. Groddeckschen Arbeit entnommenen Situationsplane ist das von v. Groddeck angenommene mittlere Streichen der „Gangmassen“ durch strich-punktierte Linien gekennzeichnet.

F. Schafarzik in Budapest schreibt nach einem von A. Schmidt in der Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie von Groth X. 1885. S. 93 niedergelegten Referate in Földt-Közl XIV. S. 296 in einer Mitteilung über das Mineralvorkommen von Schuplja Stena, daß es „aus einem Quarzgange“ stamme, dessen Ausfüllung aus Chromeisen und Eisenkies und deren Oxydationsprodukten, Chromocker und Eisenocker, gebildet werde, und daß in einigen Spalten „des Ganges“ Bergkristalle auftreten, die später durch eine Quarzgeneration bedeckt wurden.

Von dem Borne äußert jedoch schon 1894 in einer kurzen, in der Zeitschrift für praktische Geologie S. 467 enthaltenen Mitteilung Bedenken gegen die von v. Groddeck für die avalithaltigen, dolomitischen Quarzmassen gewählte Bezeichnung als „Gangmassen“, indem er schreibt: „es fehlt aber die charakteristische plattige Gestalt“.

Es sei zunächst daran erinnert, daß die Quecksilberlagerstätte im Jahre 1882 gelegentlich des Baues der von Belgrad nach Nisch führenden ersten serbischen Eisenbahn aufgefunden wurde. Alte, durch Feuersetzen hergestellte höhlenartige Baue durchzogen bei Schuplja Stena die zinnoberhaltigen Felsmassen bis etwa 30 m unter Tage. In diesen Hohlräumen sind nach R. Hofmann (Mitteilungen der anthrop. Gesellschaft in Wien, Bd. XVI, 1886, S. 39) roh bearbeitete Tongefäße, harte, abgenutzte Sandsteinplatten, die wahrscheinlich als Schleifsteine für Werkzeuge benutzt wurden, und große Anhäufungen von Kohle und Asche vorgefunden worden. Spuren von Schlägel- und Eisenarbeit und eines zur Römerzeit umgegangenen Bergbaues sind nicht zu beobachten gewesen.

Über Tage sind auf einer kleiner Terrasse außer vielen Tonscherben noch Pfeile und Lanzenspitzen aus Quarz aufgefunden worden.

Nach Szombathy (ebenda S. 40) sind die Tongefäße nur in sehr primitiver Weise aus freier Hand hergestellt und ganz von der Art, wie die „neolithischen Tongefäße“ sonst aus Serbien bekannt sind.

Die Ergebnisse des vom Jahre 1882 an zunächst in bescheidenem Umfange, vom Jahre 1887 an aber bis etwa 1891 in um-



Digitized by Google

fänglichem Maße auf der Quecksilberlagerstätte getriebenen Bergbaues lassen die von v. d. Borne gegen die Bezeichnung der quarzig-dolomitischen Felsmassen als „Gangmassen“ zum Ausdruck gebrachten Bedenken als berechtigte erscheinen.

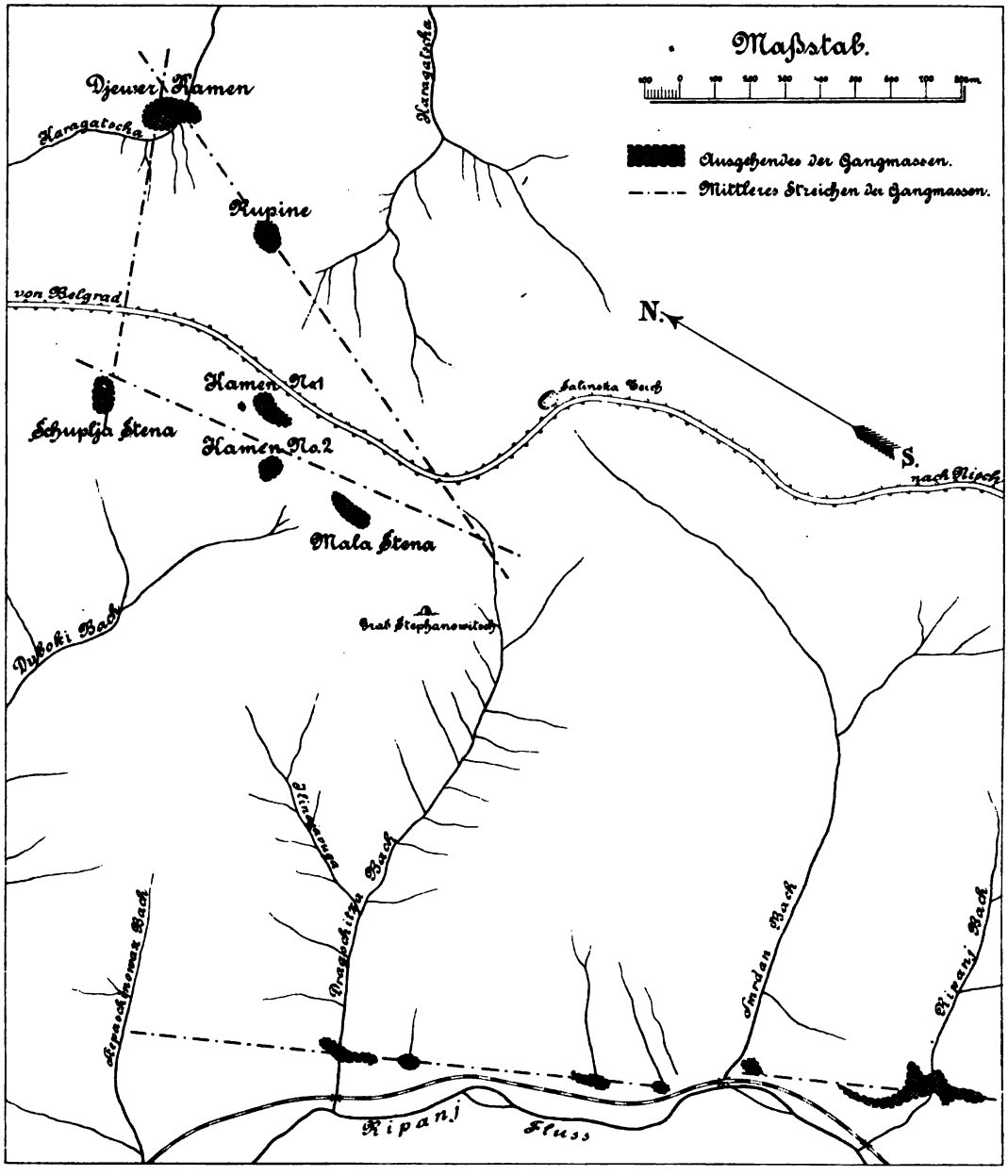



Fig. 59.
Übersichtskarte über die Quecksilber-Lagerstätten am Avala-Berge in Serbien.

Als das an Quecksilbererzen reichste Vorkommen war auf Grund lokaler Untersuchungen dasjenige von Schuplja Stena erkannt worden.

Es wurde daher zunächst auch dieses, und zwar durch 2 Stollen, den 40 m unter der Tagesoberfläche liegenden Jerinastolln und den 60 m darunter liegenden Erbstolln, sowie durch mehrere zwischen diesen beiden Stollen angesetzte söhlige Strecken näher untersucht.

Der Jerinastolln wurde von Süd gegen Nord und der Erbstolln von Südwest gegen Nordost, von dem Gehänge eines zum Dubokí-Bache gehörigen Seitentales, gegen Schuplja Stena herangetrieben. Beide Stollenorte durchquerten erst Serpentin und trafen dann die avalithaltigen, dolomitischen Quarzmassen. Innerhalb dieser bauwürdige Quecksilbererze aufzuschließen und zum Abbau vorzurichten,

Digitized by Google

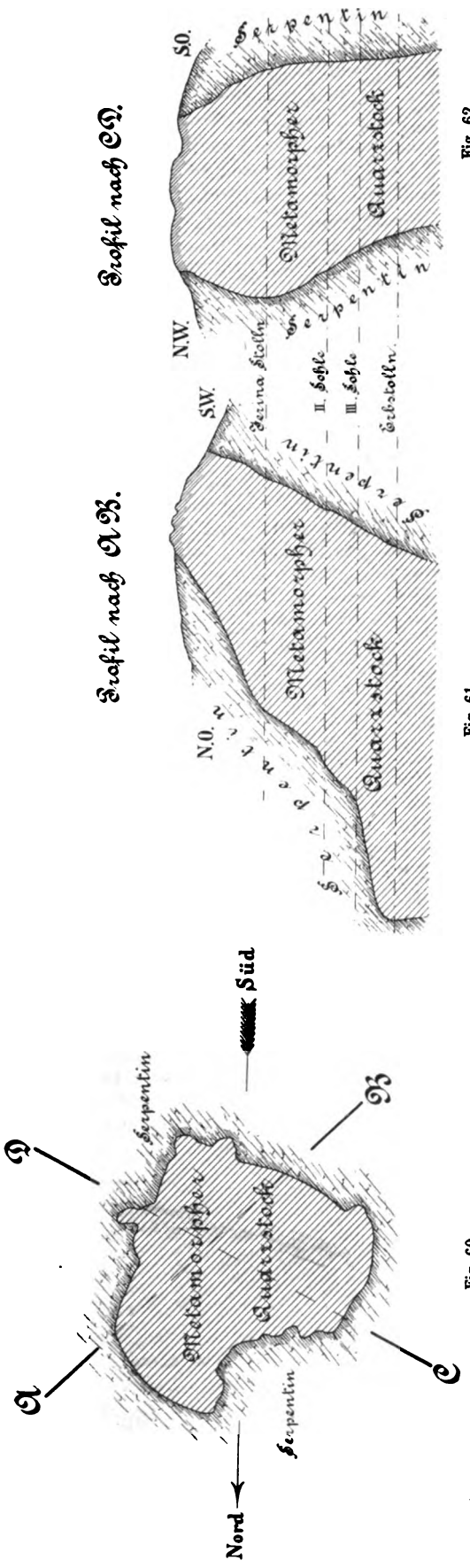



Fig. 60. Quarzstock von Schuplja Stena: Horizontalschnitt durch die Sohle des Jerina-Stollens nebst zwei Profilen. Maßstab 1:6000.

Fig. 61.

Fig. 62.

war der nächste Zweck der im Horizonte des Jerinastollns umgehenden Versuchsbaue, während die Betriebe im Erbstolln und in der III. Zwischensohle (siehe Fig. 61 und 62) außer diesem Zwecke vornehmlich dazu dienen sollten, den vermuteten unterirdischen Zusammenhang der Quarzmassen von Schuplja Stena, Djewer Kamen und Rupine aufzufinden und nachzuweisen.

Als das Ort in der III. Zwischensohle, erheblich zurückstehend hinter dem in nordöstlicher Richtung vorgetriebenen und mitten in den Quarzmassen anstehenden Erbstollnorte, ganz unerwartet Serpentin anfuhr, wurde daher zunächst angenommen, daß dieser Serpentin nur einer in die Quarzmasse eingebetteten Serpentinscholle angehöre. Kurz darauf gelangten jedoch auch die östlichen und westlichen Seitenörter im Horizont des Jerinastollns und später auch noch die nordöstlichen und nordwestlichen Örter im Horizonte des Erbstollns an verschiedenen Punkten aus den avalithaltigen, dolomitischen Quarzmassen in den Serpentin.

Es mußte daher angenommen werden, daß die Quarzmassen von Schuplja Stena allseitig von Serpentin umgeben seien.

Der Verlauf der Grenze zwischen dem Serpentin und den Quarzmassen wurde daraufhin im Horizont des Jerinastollns durch den Betrieb einer Kontaktstrecke verfolgt und dabei, wie aus Fig. 60 ersichtlich ist, festgestellt, daß die avalithaltigen, dolomitischen Quarzmassen innerhalb des Serpentins nur stockförmig, mit einer mittleren Mächtigkeit von ca. 60 m auftreten und horizontal allseitig, aber mit unregelmäßig verlaufender Begrenzung von Serpentin eingeschlossen sind.

Die Profile der stockförmigen, avalithaltigen, dolomitischen Quarzmassen von Schuplja Stena sind aus den Fig. 61 und 62 ersichtlich. Darnach besitzen diese Quarzmassen im Horizonte des Erbstollns eine nordöstliche Ausbuchtung, die jedoch wegen der nach dem Innern des Stockes, nach Südwest zu einfallenden Grenzflächen nicht zu der Annahme führen kann, daß für sie in noch größerer Teufe, unterhalb des Grundwasserstandes, eine noch weiter nach Nordost sich erstreckende Erlängung als wahrscheinlich angenommen werden kann.

Die südöstliche und die südwestliche Begrenzung der Quarzstöcke nach der Teufe zu ist eine regelmäßigere als die nordwestliche und nordöstliche.

Ebenso wie das Vorkommen von Schuplja Stena ist auch das von Rupine, und zwar durch einen vom Talgehänge des Karagatscha-Baches von Süd nach Nord getriebenen Stollen untersucht worden. Auch hier hat sich er-



Digitized by Google

geben, daß die avalithaltigen, dolomitischen Quarzmassen, die v. Groddeckschen „Gangmassen", stockförmig, mit einer mittleren Mächtigkeit von etwa 70 m auftreten und allseitig von Serpentin umgeben sind. Unterhalb des Stollns nimmt die Mächtigkeit des Quarzstockes rasch und erheblich ab. Er besitzt, etwa 8 m unterhalb des Stollens, nur noch eine schlotförmige Gestalt von etwa 15 m Durchmesser.

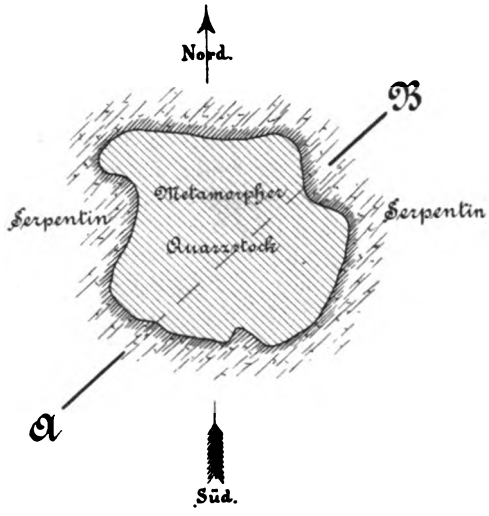



Fig. 63.
Horizontalschnitt durch die Sohle des Rupine-Stollens.
Maßstab 1 : 5000.

Profil nach A B.

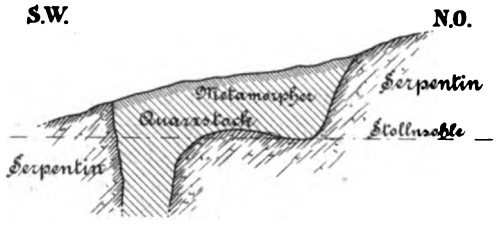



Fig. 64.

Fig. 63 zeigt den Grundriß des Quarzstockes bei Rupine und Fig. 64 dessen Profil in südwestlich-nordöstlicher Richtung.

Auch für Djewer Kamen wurde durch Abteufung eines Schachtes und für Mala Stena und Kamen No. 1 und No. 2 durch Tagesaufnahmen nachgewiesen, daß ihre quarzig-avalitischen „Gangmassen" allseitig von Serpentin umgeben sind und nur eine stockförmige Ausdehnung besitzen. Ebenso konnte für die in linearer Anordnung hintereinander liegenden, mehr dolomitischen alz quarzigen „Gangmassen", die von v. Groddeck als „unterer Gang" bezeichneten Felsmassen, ein Zusammenhang nicht gefunden werden.

Fußend auf den mit den bergmännischen Betrieben in Djewer Kamen und Rupine s. Z. erhaltenen Aufschlüssen wird man daher nunmehr die v. Groddeckschen „Gangmassen" als stockförmige oder schlotförmige Gesteinsmassen, als metamorphe, Avalit führende, dolomitische Quarzstöcke bezeichnen müssen. Sie werden in den folgenden Zeilen kurz nur als „metamorphe Quarzstöcke" bezeichnet.

Das die metamorphen Quarzstöcke umgebende Gestein ist Serpentin.

Dessen Farbe ist vorwiegend dunkel-schwärzlich-grün, sein Bruch ist uneben bis unvollkommen muschelig. Die Oberfläche des Bruches zeigt teils feinkörnige, teils versteckt faserige Struktur. Als makroskopische Ausscheidungen sind erkennbar oft lebhaft glänzende, faserige Kristallblättchen von dunkelgrünlicher bis tombakbrauner Farbe, die sich bei mikroskopischer Untersuchung als einem rhombischen Pyroxene zugehörig erweisen. Sie werden in Übereinstimmung mit der v. Groddeckschen Auffassung als Bronzit bezeichnet. Außerdem sind noch erkennbar zahlreiche Adern von Chrysotil und in geringer Anzahl solche von Pikrolith sowie in unregelmäßig begrenzter Form oder als kurze schmale Trümchen dichter kieseliger Magnesit. Chromit und Magnetit sind in Form kleiner Körnchen und Trümchen in reichlicher Menge vorhanden.

Der Magnetit ruft den Eindruck einer sekundären Bildung hervor und ist häufig in Form kleiner, linear angeordneter Punktreihen, parallel den Fasern des Bronzits, in diesen eingewachsen; oft durchsetzt er aber auch, in Form kleiner Schnürchen und als unregelmäßiges Netzwerk, die Serpentinmasse und folgt, in dichten Anhäufungen, den äußeren Formen des Bronzits.

Das von v. Groddeck erwähnte, im Dünnschliff bräunlich durchscheinende, anscheinend isotrope und als Picotit bezeichnete Mineral ist in größeren und kleineren Blättchen — Lamellen — häufig zu beobachten. Es wird von zahlreichen Adern der ihn umgebenden Serpentinmasse durchsetzt, wodurch der Eindruck hervorgerufen wird, als wäre es ein Bestandteil desjenigen Gesteins, aus dem der Serpentin hervorgegangen ist, und als wäre es bei der Serpentinisierung dieses Gesteins zersprengt und zertrieben worden. Siehe Fig. 65.

Fig. 65.
Picotit im Serpentin. Etwa 40-fache Vergr.

Kleine Adern eines Karbonates (Dolomit, Magnesit) sind im Dünnschliffe, oft die rhombischen Pyroxene durchsetzend, zu beobachten.

Digitized by Google

Sie scheinen jüngerer Entstehung zu sein als die Bildung des Magneteisens in den Pyroxenen; denn bei gekreuzten Nicols erscheinen sie, wie in Fig. 66, scharf abgegrenzt von den sie umgebenden Pyroxenen und den in diesen und parallel deren Fasern vorhandenen, aus Magnetit bestehenden Punktreihen. Ihre normal zur Längsrichtung zu beobachtende Struktur deutet auf eine Metamorphose nach Chrysotil hin.

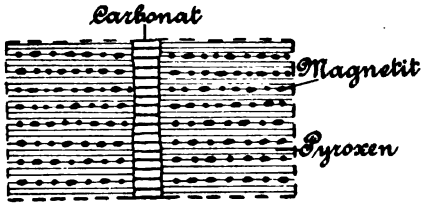



Fig. 66.
Karbonatader im Pyroxen. Etwa 40-fache Vergr.

Die in den Dünnschliffen des Serpentins häufig noch zu beobachtende Maschenstruktur weist auf seine Entstehung aus einem Olivingestein hin.

Für die metamorphen Quarzstöcke nimmt v. Groddeck, und zwar sicherlich mit Recht, an, daß sie einer durch heiße, alkalische, Kieselsäure und Karbonate u. s. w. enthaltende Quellen veranlaßten metamorphosen Umbildung des Serpentins ihre Entstehung verdanken. Er begründet diese Hypothese mit dem Gehalte der „Gangmassen" an Chromeisenerz, an chromhaltigem Kali-Tonerdesilikat und an Picotit sowie mit ihrer, wenigstens teilweise noch sichtbaren Maschenstruktur.

Auch bringt er diese Umwandlung des Serpentins in seine „Gangmassen" unter Bezugnahme auf die Arbeiten von R. Müller (Tschermaks Mineralogische Mitteilungen 1877, S. 23), A. Schrauf (Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie von P. Groth, Bd. VI, S. 327) und C. Doelter (Tschermaks Mineralogische Mitteilungen 1873, S. 13 ff.) in Beziehung zu den Serpentinsteingebieten vom Krèmzè unweit Budweis und zu dem Muttergestein der böhmischen Pyropen, unter Hervorhebung dessen, daß die Avalaer Gangmassen nur kryptokristallinischen Quarz und ein chromhaltiges Kali-Tonerdesilikat enthalten, während die von A. Schrauf und C. Doelter beschriebenen umgewandelten Gesteine statt dessen Opal und Magnesiasilikate führen.

Die zur Bestimmung der horizontalen Ausdehnung der Quarzstöcke bei Schuplja Stena s. Z. getriebenen, oben bereits erwähnten Kontaktstollen haben nun ergeben, daß die Grenze zwischen dem Serpentin und den Quarzstücken keine scharfe ist, sondern daß der Serpentin in die Masse des avalithaltigen, quarzig-dolomitischen Gesteins ganz allmählich übergeht, so daß es in der Grube oft unmöglich erschien, zu bestimmen, ob das Ort als noch in den quarzigen Massen oder als bereits in Serpentin stehend zu betrachten sei.

Die Farbe dieses Übergangsgesteins gleicht der des Serpentins und schwankt zwischen lebhaft dunkelgrün und gelbbraun. Der Bruch des Übergangsgesteins ist flach muschelig bis uneben, sein Glanz ist glas- und fettartig. Die Härte dieses Gesteins ist verschieden. Die lebhaft fettglänzenden, ausgesprochen muschelig brechenden Partien von vorwiegend grüner Farbe sind quarzhart, die übrigen etwas milder und mit dem Messer noch ritzbar; einzelne, bis haselnußgroße weißlich-bläuliche, lebhaft fettglänzende Opale, Adern von Chalcedon und Magnesium-Tonerdesilikat, welches beim Anhauchen einen tonigen Geruch von sich gibt, treten hier und da auf. Außerdem sind noch makroskopisch und mikroskopisch zu beobachten verkieselte Dolomitadern mit dem charakteristischen Gefüge der Chrysotiladern und hie da, mit der Lupe erkennbar, Magnetit und Chromitpartikelchen sowie ganz frische und lebhaft glänzende Schwefelkiespünktchen.

Unter dem Mikroskop geben sich die glänzenden, harten, muschelig-brechenden, dunkelgrünen Partien als grüner Opal zu erkennen, und es erweist sich das ganze Gestein als ein opalisierter Serpentin, in dem Bronzitreste, viel Chromit und Magnetit und vor allem in reichlicher Menge ein Dolomit oder Magnesit darstellendes, dann und wann von einem lebhaft polarisierenden rhomboedrischen Gitterwerk durchzogenes Karbonat auftreten. Da die verkieselten Dolomitadern das charakteristische Gefüge der Chrysotiladern besitzen, so weist dies darauf hin, daß sie als eine bei der Metamorphosierung des Serpentins entstandene Verdrängungspseudomorphose nach Chrysotil anzusprechen sind.

Die Maschenstruktur des Serpentins ist des öfteren noch deutlich sichtbar; sie gibt sich namentlich durch die Art des Auftretens des Karbonats und einer dieses umgebenden, grauweißen bis licht-gelblich-braunen, trüben, nicht näher bestimmbaren Grundmasse zu erkennen.

Reste eines rhombischen Pyroxens (Bronzit) sind hier und da noch zu beobachten, und es scheint an den Stellen, wo dies der Fall ist, die Menge der Chromit- und Magnetitkörnchen eine geringere zu sein als an den Stellen, wo Reste des Bronzits infolge weiter vorgeschrittener Umwandlung nicht mehr erkennbar sind.

Hier und da, und zwar namentlich an den Stellen, wo Reste des Bronzits noch erkennbar sind, sind die kleinen schwarzen Magnetit- und Chromitkörnchen von einem Hof lebhaft polarisierender Karbonate (Dolomit, Magnesit) kokardenartig umgeben. (Siehe Fig. 67.)

Kleine opake, bei auffallendem Lichte gelblich gefärbte, metallisch glänzende Kristalle in sternförmiger Gruppierung sind ab und zu zu beobachten, die wahrscheinlicherweise dem von v. Groddeck beobachteten Millerit zugehören. Diejenigen Opalpartien, welche im Dünnschliff

Digitized by Google

eine schwach grünliche Färbung besitzen, zeigen eine geringe Doppelbrechung, die vielleicht hervorgerufen wird durch das unter dem Mikroskop nicht auflösbare, die grüne Farbe bedingende Pigment.

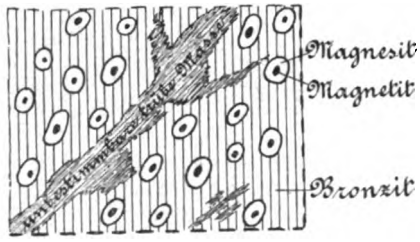



Fig. 67.
„Übergangsgestein". Etwa 40-fache Vergr.

Außerdem sind unter dem Mikroskop hier und da noch zu beobachten kleine, unregelmäßig begrenzte Drusen, die von einem äußerst feinkörnigen gelbbraunen Staub wie von einer erdigen Kruste umgeben sind. Das Innere dieser Drusen wird von einer, schwache Aggregatpolarisation besitzenden feinkörnigen Masse gebildet, die bei gewöhnlichem Lichte als einheitliche, nicht gegliederte Substanz erscheint und wahrscheinlich Chalcedon ist. Makroskopisch ist Chalcedon, Drusen bildend, hier und da, wenn auch selten, zu beobachten. Infolge einer Anregung des Herrn Oberbergrat Professor Dr. Beck, der mir übrigens in dankenswerter Weise die mikroskopische Untersuchung des vorliegenden Materials ermöglichte, hat Herr Prof. Dr. Kolbeck durch Untersuchung des in einem der Dünnschliffe besonders reichlich vertretenen gelbbraunen Staubes nachgewiesen, daß dieser Staub nicht organischen Ursprunges ist.

Außerdem treten noch kleine, lebhaft glänzende, vollständig frisch und unzersetzt aussehende Schwefelkiespünktchen und Kriställchen in fast allen Dünnschliffen auf.

Es entspricht dieses Übergangsgestein dem von C. Doelter beschriebenen Muttergestein der böhmischen Granaten, nur mit dem Unterschiede, daß in ihm, ebenso wie in dem Serpentin selbst, aus dem es entstanden ist, kein Olivin vorhanden ist.

Die Entstehung dieser opalisierten Gesteine wird für das Muttergestein der böhmischen Granaten von C. Doelter auf Verwitterungserscheinungen zurückgeführt.

Für das Vorkommen am Avala-Berge ist jedoch eine Zersetzung des Serpentins unter der Einwirkung heißer, alkalischer, Kieselsäure und Karbonate etc. enthaltender Quellen anzunehmen, unter deren Einfluß auch die im Innern der Zersetzungszone auftretenden, von v. Groddeck als Gangmassen bezeichneten und beschriebenen avalithaltigen, quarzig-dolomitischen Gesteinsmassen, die „metamorphen Quarzstöcke", sich gebildet haben.

In diesen metamorphen Quarzstöcken ist die Maschenstruktur des Serpentins nur noch unvollkommen und nur noch teilweise erkennbar. Ebenso fehlt ihnen der Opalgehalt und der Gehalt an Magnesiumtonerdesilikat, der in der Kontaktzone, in dem opalisierten Serpentin, nachweisbar ist; dafür tritt aber in ihnen das für sie charakteristische chromhaltige Kali-Tonerdesilikat — Avalit — und viel kryptokristalliner Quarz auf.

Von letzterem ist ein Teil auf die Zersetzung des Serpentins, ein anderer hingegen auf den Kieselsäuregehalt der die Metamorphose des Serpentins bedingten heißen Quellen zurückzuführen.

Diese zwei Quarzarten unterscheiden sich mikroskopisch dadurch, daß die erstere, häufig im Gemenge mit Karbonat, von unzähligen feinen, gelben bis dunkelbraunen Staubteilchen erfüllt ist und von dem reinen grobkörnigeren kristallinischen Quarz der zweiten Art dann und wann kokardenartig umgeben wird. Siehe Fig. 68.

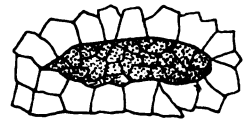


Fig. 68.
Kryptokristalline Quarze. Etwa 40-fache Vergr.

Hier und da tritt der mikroskopisch grobkristalline Quarz auch bandartig, mitten in den feinkörnigen trüben Quarzaggregaten auf. Bei gewöhnlichem Lichte ist er durch seine geringe Verunreinigung durch unbestimmbare Staubteilchen erkennbar; bei gekreuzten Nicols erwecken einzelne Flächen den Eindruck, als wären sie Kristallflächen.

Die Grundmasse der metamorphen Quarzstöcke besteht aus einem unregelmäßigen Aggregat von Quarzkörnchen und mehr oder weniger reichlich vorhandenem Karbonat (Dolomit, Magnesit). Avalit ist in der ganzen Masse verteilt und umrandet häufig in feinen reihenförmig angeordneten Schüppchen die einzelnen Quarzkörner. Chromit, Magnetit, Picotit sowie die für Millerit gedeuteten opaken, metallisch glänzenden kleinen Kristallanhäufungen von gelber Farbe sind in der ganzen Masse verteilt. Die feinen Quarzkörnchen und die in der Grundmasse hier und da auftretenden wolkigen, grauweiß oder gelblichbraun gefärbten Partien unbestimmbaren Charakters enthalten häufig ein staubförmiges lichtbis dunkelbraunes Pigment. Derartige Partien zeigen dann und wann dadurch eine sphärolithische Struktur, daß das Pigment zu kleinen runden Anhäufungen zusammengeballt ist, an deren äußerer Begrenzung das Pigment in reichlicherer Menge als im Innern vorhanden ist und dadurch, daß diese runden Anhäufungen vergesellschaftet auftreten. Andererseits durchziehen aber auch trübe, wolkige Massen von grauer Farbe und angefüllt mit gelbbraunem Pigment bandartig und maschenartig die Grundmasse.

Digitized by Google

Hier und da rufen diese trüben wolkigen Bestandteile, in denen bei gekreuzten Nicols dann und wann kleine, an Sericit oder Avalit und an ein Karbonat erinnernde Flimmerchen aufleuchten und die alsdann eine schwach polarisierende streifige Struktur erkennen lassen, den Eindruck hervor, als seien sie die letzten Reste eines zersetzten Pyroxens.

Schwefelkies in kleinen lebhaft glänzenden Pünktchen und Kriställchen ist, wenn auch spärlich, doch ziemlich regelmäßig über die ganze Grundmasse verteilt. Außerdem treten hier und da kleine Körnchen und Flimmerchen von Zinnober auf, die ebenso wie der bezeichnete Schwefelkies erst nach Vollendung der Metamorphose eingewandert sind.

Die poröse Beschaffenheit der metamorphen Quarzstöcke ist, wie von Groddeck nachgewiesen hat, auf die nachträgliche Entfernung eines Teiles ihres Dolomitgehaltes und des bei der Metamorphosierung entstandenen Brauneisensteins zurückzuführen.

An Handstücken ausblühende Nickelblüte gibt direktes Zeugnis von dem auf den Millerit zurückzuführenden Nickelgehalt der Gangmassen.

Nach dem bisher Mitgeteilten ergibt sich

1., in Übereinstimmung mit der v. Groddeckschen Annahme, daß der Serpentin, welcher die Avala-Quecksilberlagerstätte umgibt, infolge der in ihm noch nachweisbaren Maschenstruktur aller Wahrscheinlichkeit nach aus einem Olivingestein entstanden ist,

2., daß das Muttergestein der eigentlichen Quecksilberlagerstätte ein avalithaltiges, quarzig-dolomitisches Zersetzungsprodukt des Serpentins ist, welches unter dem Einfluß aufsteigender, heißer, alkalischer, Kieselsäure und Karbonate enthaltender Quellen entstanden ist, daß hingegen aber

3. diese metamorphosierten Gesteine nicht als „Gangmassen", sondern als stockförmige Gesteinsmassen, als „metamorphe Quarzstöcke" zu betrachten und zu bezeichnen sind. Nach den Aufschlüssen bei Rupine könnte man sie sogar als schlotförmige, mit über Tage quellkuppenartiger Ausbreitung versehene, metamorphe Quarzstöcke bezeichnen.

4. Im Innern der metamorphen Quarzstöcke ist ein Teil des Kieselsäuregehaltes der heißen Quellen als mikroskopisch grobkristalliner Quarz zur Ausbildung gelangt und von dem bei der Metamorphosierung des Serpentins entstandenen kryptokristallinen Quarzaggregat durch seine Reinheit und Form zu unterscheiden. Bei der Metamorphosierung erhalten hat sich der Picotit, dabei entstanden sind hingegen Quarz, Karbonate (Dolomit, Magnesit), Avalit, Magnetit und Chromit, von denen jedoch die beiden letzten Mineralien teilweise auch schon im Serpentin nachzuweisen sind.

5. Zwischen dem Serpentin und den metamorphen Quarzstöcken ist ein Übergangsgestein vorhanden, in dem makroskopisch und mikroskopisch Opal, Chalcedon, Magnesium-Tonerdesilikat, Karbonat (Dolomit, Magnesit), Magnetit, Chromit und nur mikroskopisch Picotit zu beobachten ist.

6. Dem Kern und der Randmasse der metamorphosierten Gesteinsmassen sind eigentümlich kleine, metallisch gelblich glänzende, sternförmig gruppierte Anhäufungen, kleine opake Nädelchen, die als Millerit gedeutet werden, sowie lebhaft metallisch glänzende, offenbar erst nachträglich eingewanderte Pünktchen und Kriställchen von Schwefelkies.

Innerhalb der metamorphen Quarzstöcke treten auch noch cochenillerote, lebhaft glänzende und völlig unzersetzte kleine Häutchen und Körner von Zinnober auf.

Die Quecksilbererze und der mit ihnen einbrechende Schwefelkies treten innerhalb der metamorphen Quarzstöcke gebunden an Spalten auf, die erst nach Vollendung der Metamorphose, also nach Bildung der metamorphen Quarzstöcke entstanden sind.

Da diese Spalten, wie sich in Schuplja Stena gezeigt hat, an der Kontaktzone verschwinden und in der Regel im Innern des metamorphen Quarzstockes am mächtigsten sind, so kann man dieselben als Kontraktionsspalten bezeichnen, die bei der Abkühlung oder Bildung des metamorphosierten Gesteins entstanden und sich in dessen Kern am mächtigsten ausgebildet haben. Die Mächtigkeit dieser Spalten ist eine sehr oft und rasch wechselnde. Sie schwankt zwischen 40 cm und Haarrißbreite. Die Richtungen dieser Spalten sind teils, wie in Schuplja Stena im Horizonte des Jerinastollns, von Ost nach West gerichtet, teils verlaufen die Spalten vollständig unregelmäßig, netzartig.

Die Ausfüllung dieser Spalten wird gebildet von weißem, grob-kristallinem gemeinen Quarz, Schwerspat, Quecksilbererzen und untergeordnet von Schwefelkies. Ganz selten tritt auch Kalkspat auf.

Wie aus den Fig. 69 und 70 ersichtlich, umschließen die Quarzgänge häufig eckige Bruchstücke der avalitisch-dolomitischen Quarzmassen und geben somit Zeugnis davon, daß sie jüngerer Entstehung sind als das sie umgebende metamorphosierte Gestein. In der Mitte der Quarztrümer ist der Quarz häufig mit Endflächen auskristallisiert (Fig. 69, 70 u. 71).

Der Schwerspat tritt entweder in derben, körnigen Massen mitten im Quarze (Fig. 72) oder in bis zu mehreren Zentimetern großen dicktafeligen Kristallen auf, die, wie in Fig. 69 ersichtlich, mitten in dem Quarz eingebettet sind.

Digitized by Google

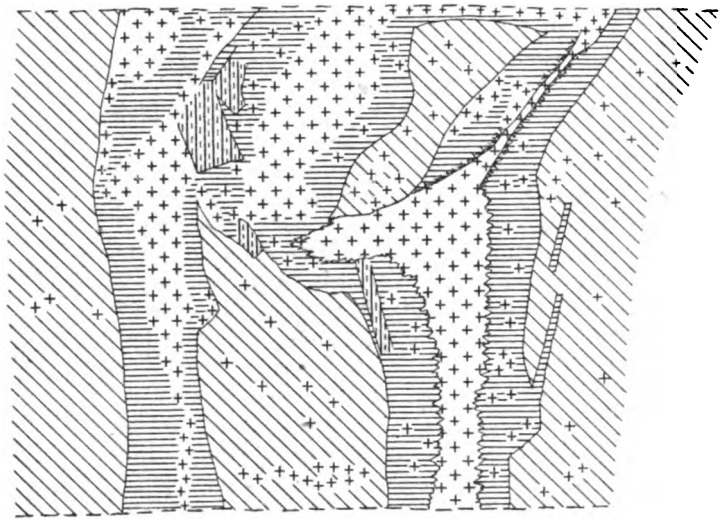


Fig. 69.
3/4 der natürl. Größe.

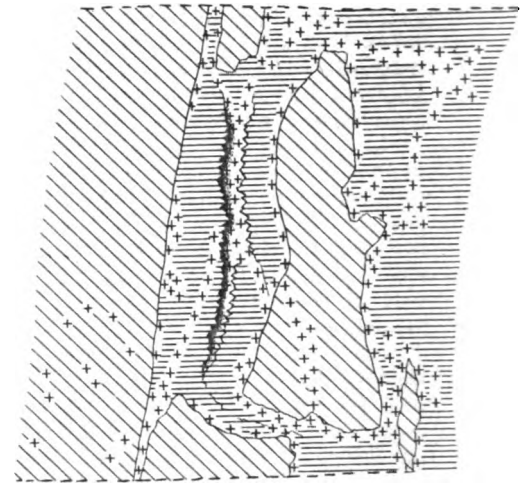


Fig. 70.
3/8 der natürl. Größe.

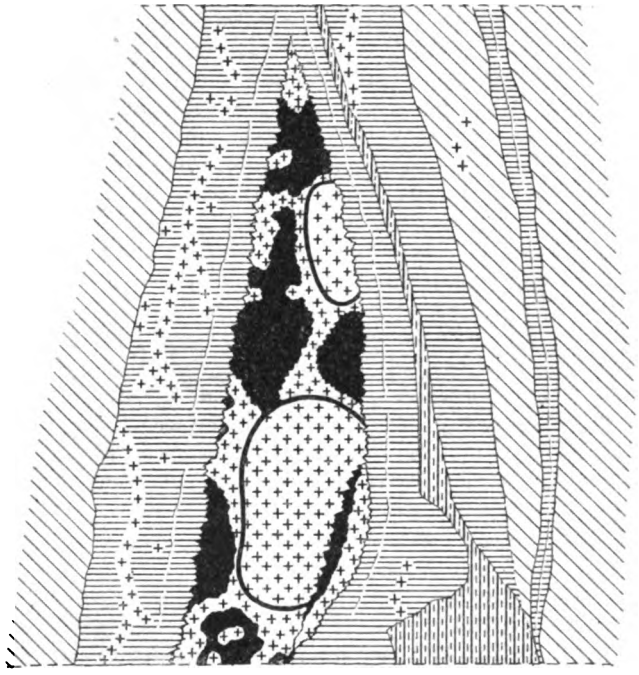


Fig. 71.
3/4 der natürl. Größe.

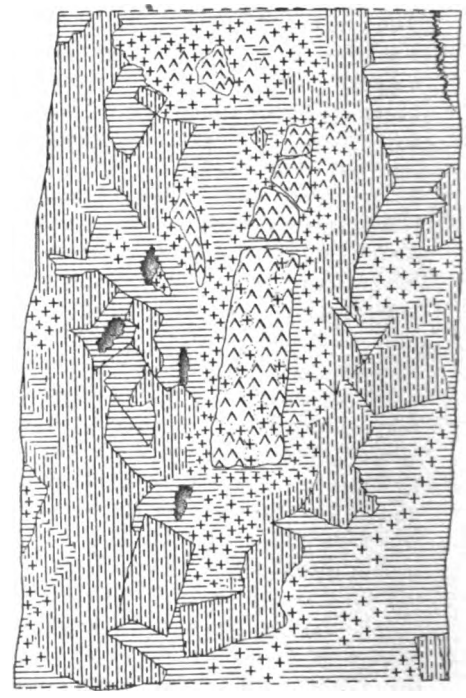


Fig. 72.
3/8 der natürl. Größe.

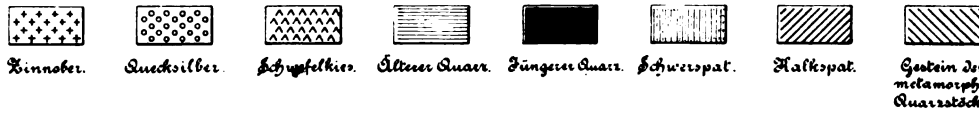
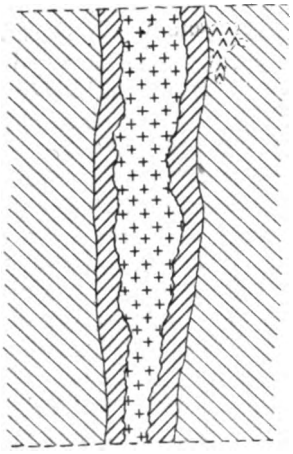



Fig. 69—75.
Gangbilder der Quecksilbererze führenden Spalten innerhalb der Quarzstöcke am Avala-Berge in Serbien.

Digitized by Google

Häufig ist der Schwerspat wieder verschwunden und nur noch an den rhombischen und tafeligen, die äußeren Formen der verschwundenen Schwerspatkristalle darstellenden, im Quarze zurückgebliebenen Hohlräumen erkenntlich. Fällt die Bildungszeit des Quarzes und des Schwerspates auch im wesentlichen zusammen, so scheint es doch, als wenn die Ausbildungszeit des Quarzes länger angehalten habe, als die des Schwerspates, da die Drusenräume innerhalb der Gangspalten und die auf das ehemalige Vorhandensein von Schwerspat hinweisenden Hohlräume häufig mit Quarzkristallen und Quarzkrusten überzogen sind.



(Zeichenerklärung zu Fig. 73—75 siehe S. 252.)

Fig. 73.
3/4 der natürl. Größe.

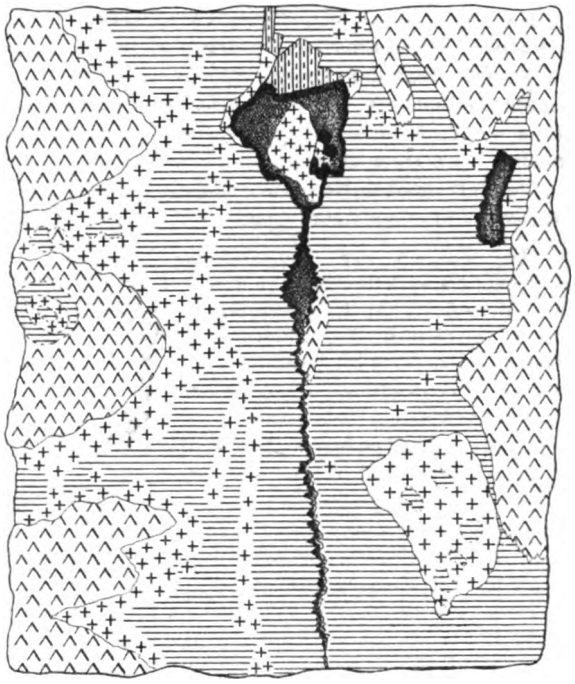


Fig. 75.
3/4 der natürl. Größe.

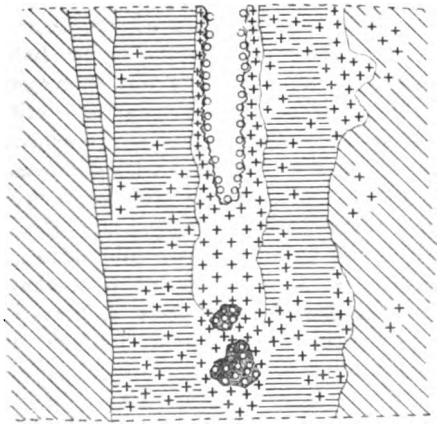


Fig. 74.
3/4 der natürl. Größe.

Mit der Quarz-Schwerspatbildung hat Hand in Hand auch die Entstehung des Schwefelkieses stattgefunden. Doch scheint die Bildungszeit des Quarzes und Barytes länger angehalten zu haben, als die des Schwefelkieses, denn nach Fig. 72 liegt zwar der Schwefelkies mitten innen in den Quarz-Schwerspatmassen, doch füllt ein Trum der letzteren die Bruchspalte des zerborstenen Schwefelkiesstückes aus Auch sind in den Drusenräumen freie Schwefelkristalle nur ganz selten zu beobachten.

Jüngerer Entstehung als die vorgenannten Mineralien sind die Quecksilbererze.

Von diesen ist das wichtigste der Zinnober. Dieser tritt innerhalb der Spalten als kristallinische oder körnig dichte Masse und in Drusenräumen als lebhaft glänzende, flächenreiche Kristalle von schöner, cochenilleroter Farbe auf. Außerdem findet er sich noch als Imprägnation des Nebengesteins der Spalten bis an die Grenze des opalisierten Übergangsgesteins zum Serpentin.

Unmittelbar neben den Spalten ist die Imprägnation der metamorphen Quarzmassen mit Zinnober hin und wieder eine so starke, daß sein Vorkommen als nesterförmig bezeichnet werden kann. Abseits der Spalten ist die metamorphe Quarzmasse nur ganz



Digitized by Google

sporadisch und in geringerem Maße mit Zinnoberplättchen imprägniert.

Fig. 73 zeigt das seltene Auftreten eines aus reinem kristallinen, zum Teil kristallisierten Kalkspat bestehenden Trumes, dessen Kern mit dichtem kristallinischen Zinnober angefüllt ist.

Die von den verschwundenen Barytkristallen herrührenden Hohlräume, sowie die Kluftflächen der Quarzkristalle und die Kontaktflächen der in die barytischen Quarzgänge eingeschlossenen Bruchstücke des avalitischen, quarzigen Nebengesteins sind häufig von lebhaft cochenillerotem, feinem pulverförmigen Zinnober überzogen.

Die Formen der flächenreichen Kristalle des Zinnobers sind beschrieben von F. Schafarzick (Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie von Groth, X. S. 93), von A. Schmidt (ebenda XIII. S. 433) und von A. Traube (ebenda XIV. S. 563). Letzterer unterscheidet folgende Typen:

1. Flachtafelförmige oder kurzsäulige Kristalle mit trapezoedrischem Habitus.
2. Prismatische Kristalle mit stark entwickelter Zone negativer Rhomboeder, mit zurücktretendem positiven Rhomboeder und untergeordneten Trapezoedern und Trigonoedern, oft ganz ohne Trapezoeder.
3. Kristalle von pyramidalem Habitus und durch Gleichgewicht positiver und negativer Rhomboeder, mit untergeordnetem Prisma, ohne Trapezoeder und Trigonoeder.
4. Rhomboedrische Kristalle.

Als jüngeres Gebilde findet sich, teils auf dem Zinnober, teils direkt auf den Quarzkristallen aufsitzend, Kalomel in Form kleiner, meist lebhaft glänzender Kristalle oder in Form eines grünlich-grauen kristallinischen Staubes. Nach A. Traube (Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie von Groth, XIV, S. 563) und C. Vrba (ebenda XV, S. 455) besitzen die Kalomelkristalle teils dicktafeligen, teils säulenförmigen Habitus und flächenreiche Formen.

Gediegen Quecksilber ist ein häufiger Begleiter des Zinnobers. Es findet sich im Innern der Drusen, in zahllosen kleinen Kügelchen auf dem Zinnober und dem Kalomel aufsitzend (siehe Fig. 74).

Auch tritt es in unmittelbarer Nähe der Spalten und Klüfte, in den neben diesen liegenden Nestern feinkörnigen Zinnobers, in Form zahlreicher Kügelchen und Tropfen auf.

In einem Falle wurden noch in einer Quarzdruse fast strukturlose, scheinbar dichte und daher matt und glanzlos erscheinende Anhäufungen eines äußerlich die Farbe des Kalomelstaubes besitzenden Minerals aufgefunden. Beim Ritzen mit dem Messer entstand eine gelbliche bis olivengrüne, staubige Masse, die nach einer Untersuchung des Herrn Professor Dr. Kolbeck als Quecksilberoxychlorid zu betrachten ist. Dieses Mineral ist möglicherweise identisch mit dem von A. Sachs (Sitzungsberichte der Königl. Preuß. Akademie der Wissenschaften, 1905, S. 1091) beschriebenen Kleinit von Terlingua in Texas.

Die äußere graue bis grau-grünliche Farbe dieses Quecksilberoxychlorids ist durch auflagernden Kalomelstaub verursacht. Kleine Kügelchen von gediegen Quecksilber sitzen als jüngste Bildung noch über diesem Kalomelstaub.

Als jüngste Bildung treten innerhalb der Drusen der barytischen Quarzgänge, teils auf dem Zinnober, teils auf den großen Kristallen gemeinen Quarzes aufsitzend oder die Drusenräume ringsum auskleidend, kleine wasserhelle, durchsichtige Quarzkristalle von pyramidal-säuligem und verzerrt tafelförmigem Habitus auf (siehe Fig. 71 und 75).

C. Vrba (a. a. O. S. 455) hat auch noch in einer kleinen Druse farblose Täfelchen beobachtet, die sich als jüngerer Baryt erwiesen.

Ganz kleine hier und da zu beobachtende Zinnoberkörnchen, welche auf den jüngeren Quarzkristallen aufsitzen, geben Zeugnis davon, daß die Bildung der Quecksilbererze zur Zeit der Bildung der jüngeren Quarzkristalle noch nicht vollständig abgeschlossen war. Ebenso zeigt ein hier und da auf den Zinnoberkristallen vorhandener Staub von Schwefelkies, daß auch die Bildung dieses Minerals zur Zeit der Bildung der Hauptmasse des Zinnobers noch nicht vollständig zum Stillstand gelangt war.

Ab und zu tritt an Stelle des Schwefelkiesstaubes eine braune, dünne Kruste von Brauneisenerz. Es mag dahingestellt sein, ob dessen Entstehung auf eine nachträgliche Zersetzung des jüngeren Schwefelkieses oder des Dolomitgehaltes der metamorphen Quarzstöcke zurückzuführen ist.

Für die Quecksilbererz führenden Spalten hat man nach Vorstehendem anzunehmen, daß ihre Bildungszeit eine spätere ist als die der metamorphen, avalithaltigen, dolomitischen Quarzstöcke.

Die erste Ausfüllung dieser Spalten ist durch groben kristallinen, gemeinen, weißen Quarz und Baryt erfolgt. Von letzterem ist ein Teil wieder zerstört worden. Die dadurch entstandenen Hohlräume sind alsdann häufig von Quarzkristallen und Quarzkrusten überzogen worden. Bruchstücke der metamorphen Quarzstöcke sind von den Quarz-Schwerspattrümern umschlossen. In untergeordnetem

Digitized by Google

Maße ist in dieser Bildungszeit auch derber Schwefelkies zur Ablagerung gelangt.

Hierauf hat sich Zinnober in Kristallen oder als kristallinischer Anflug innerhalb der Drusenräume der Spalten sowie als Imprägnation, z. T. nesterförmig, neben den Gangspalten innerhalb der metamorphen Quarzstöcke abgelagert. Später hat sich alsdann noch Quecksilberoxychlorid, Kalomel und gediegen Quecksilber gebildet.

Nachdem die Bildung des Quecksilbererzes im wesentlichen abgeschlossen war, sind noch wasserhelle Quarze in kleinen Kristallen und durchsichtige Baryttäfelchen zur Entstehung gelangt. Anschließend hieran sind dann noch die hier und da auftretenden kleinen, lebhaft glänzenden Zinnoberkörnchen als jüngere Zinnoberbildung entstanden. Zum Schlusse haben sich alsdann noch kleine Schwefelkieskristalle gebildet. Wahrscheinlich ist auch das Auftreten der kleinen Schwefelkieskristalle in den metamorphen Quarzstöcken und dem opalisierten Serpentin, dem Kontaktgestein, auf diese Bildungsperiode des Schwefelkieses zurückzuführen.

Die Altersfolge der Mineralien wäre hiernach:

1. Quarz, Baryt, Schwefelkies.
2. Zinnober, Quecksilberoxychlorid, Kalomel, gediegen Quecksilber.
3. Jüngerer Quarz, jüngerer Baryt.
4. Jüngerer Zinnober, jüngerer Schwefelkies.

Über den Gehalt der Quecksilberlagerstätte an Quecksilber schreibt v. d. Borne 1894 (a. a. O. S. 468): In größerer Teufe wird der Quarz dichter und reicher an Zinnober; in der Erbstollnsohle finden sich durchschnittlich 0,6 Proz. Zinnober.

Helmhacker (Berg- und Hüttenmännische Zeitung 1896, S. 137) gibt an: „Solange der Bergbau von Avala, nicht weit von Belgrad, Erz lieferte, rechnete man den mittleren Quecksilbergehalt desselben mit 3 Proz.“

J. Antula gibt in seiner Revue générale des gisements métallifères en Serbie, S. 40, den Gehalt des Erzes zu 1—10 Proz. Hg an. In seiner L'Industrie Minéral de Serbie 1905, S. 13, hingegen bezeichnet er als mittleren Gehalt der Erze 1,024 Proz. und teilt weiter mit, daß in der Zeit von 1885 bis 1891 7796 t Erz verarbeitet worden seien, von denen 79,823 kg Quecksilber gewonnen wurden.

Die Annahme des Herrn v. d. Borne, daß das Vorkommen des Zinnobers in der Teufe ein reicheres werde, hat sich nicht bestätigt.

Die reichsten und ausgedehntesten Erzvorkommen haben sich bei Schuplja Stena im Innern des Quarzstockes, im Horizonte des Jerinastollns und auf der III. Zwischensohle vorgefunden. Im Horizonte des Erbstollns hat sich sowohl die Menge der Erze, als auch ihr Gehalt an Quecksilber geringer als in oberen Sohlen erwiesen.

Es ist daher auch seinerzeit die Einstellung des Betriebes nicht, wie Antula (a. a. O. S. 13) annimmt, erfolgt „faute d'un capital suffisant pour poursuivre les récherches“, sondern weil die Aufschlüsse ergeben hatten, daß die v. Groddeckschen „Gangmassen“ nur avalithaltige, dolomitische metamorphe Quarzstöcke von geringer räumlicher Ausdehnung sind und die in ihnen auftretenden Quecksilbererze nur in verhältnismäßig geringen Mengen vorkommen, sowie weil eine tiefere Verfolgung der Quecksilberlagerstätte keine Besserung, sondern nur eine Verschlechterung des Erzgehaltes erwarten ließ.

Als Resultat der vorstehenden Mitteilungen ist, kurz zusammengefaßt, folgendes zu erachten:

1. In dem Serpentingebiet des Avala-Berges treten metamorphe, avalithaltige, dolomitische Quarzstöcke auf, die nach v. Groddeck „durch heiße alkalische, Kieselsäure und Karbonate u. s. w. enthaltende Quellen“ entstanden und als ein Zersetzungsprodukt des Serpentins zu erachten sind.

2. Der Übergang dieser metamorphen Quarzstöcke in den unzersetzten Serpentin wird durch opalisierten Serpentin gebildet.

3. Innerhalb der metamorphen Quarzstöcke haben sich im wesentlichen Quarz und Baryt, untergeordnet auch Schwefelkies führende Spalten — wahrscheinlich Kontraktionsspalten — gebildet, in denen sich die Quecksilbererze in derben und kristallinischen Massen abgelagert haben, und von denen aus eine teilweise Imprägnation der metamorphen Quarzstöcke mit Quecksilbererzen stattgefunden hat.

4. Aufsteigende heiße Quellen haben zwar sowohl die Metamorphosierung des Serpentins und somit die Bildung der metamorphen Quarzstöcke, als auch, in Analogie mit den Kalifornischen Quecksilberlagerstätten, die Entstehung der Quecksilberlagerstätte veranlaßt; es hat jedoch, im Sinne der Beckerschen Einwendungen (Geology of the Quicksilver Deposits of the Pacific Slope, 1888, S. 400) gegen die v. Groddecksche Annahme, die Bildung der metamorphen Quarzstöcke und die der Quecksilberlagerstätte nicht gleichzeitig, sondern zeitlich einander folgend stattgefunden. Zwischen die Bildungszeit der metamorphen Quarzstöcke und der Quecksilberlagerstätte fällt die Entstehungs-



Digitized by Google

zeit oder wenigstens der Anfang der Bildungszeit der Spalten — Kontraktionsspalten — in den metamorphen Quarzstöcken.

5. Die seinerzeit erfolgte bergmännische Untersuchung der Lagerstätte hat ergeben, daß sie nicht bauwürdig ist, und daß die Menge der Erze und ihr Gehalt an Quecksilber mit der Tiefe zu geringer wird.

---

## Geologie und Mineralindustrie auf der Bayerischen Jubiläums-Landesausstellung zu Nürnberg.

Von

Dr. Otto Friz.

Am 15. Mai d. J. eröffnete die Stadt Nürnberg als Jahrhundertfeier ihrer Zugehörigkeit zur Krone Bayern eine Jubiläums-Landesausstellung. Was dieser Veranstaltung die charakteristische Note verleiht und sie vor ihren Vorgängerinnen i. J. 1882 und 1896 auszeichnet, ist die großartige Beteiligung des Staates als Aussteller. In einem mächtigen, die Ausstellung auch architektonisch beherrschenden Gebäude geben die Ministerien mit ihren Unterabteilungen einen erschöpfenden Überblick ihrer Tätigkeit für die Gesamtheit, größtenteils in sehr reizvoller Anordnung, was insbesondere von der — in einem besonderen Bau untergebrachten — Ausstellung der Kgl. Forstverwaltung gilt. Die staatlichen Ausstellungsobjekte sind es denn auch, welche dem praktischen Geologen das interessanteste Material bieten.

Wir beginnen bei dem Kgl. Oberbergamt, dessen geognostische Abteilung[1]) in einer Reihe von Blättern eine Übersicht ihrer kartistischen Arbeiten gibt. Außer der großen geologischen Übersichtskarte des Königreichs i. M. 1 : 200 000 ist die Hauptpublikationskarte i. M. 1 : 100 000 durch die Blätter Zweibrücken und Ingolstadt vertreten. Die Blätter Bergzabern und Gablingen (i. d. Originalaufnahme), Königsberg-Potzberg sowie die Karte des Wettersteingebirges repräsentieren die in den Geognostischen Jahresheften i. M. 1 : 25 000 erschienenen Karten. Eine der neuesten Arbeiten der Abteilung stellt die, zugleich als Schollenkarte ausgearbeitete, geologische Übersichtskarte der Rheinpfalz i. M. 1 : 200 000 dar. Querprofile durch Bayern mit charakteristischen Landschaftsbildern ergänzen das Verständnis für den geologischen Aufbau des Landes.

[1]) Vergl. d. Z. 1894. S. 1.

Rein wirtschaftlich-geologische Zwecke kommen in einer Mineralwasserkarte von Bayern, in dem (diese Zeitschr. 1906 S. 156 schon erwähnten) Übersichtsbild über die i. d. J. 1900—1905 in praktischer Richtung ausgeführten Arbeiten der Abteilung sowie in einer vom Kgl. Oberbergamt ausgestellten bergwirtschaftlichen Übersichtskarte von Bayern nach dem Stande dieses Jahres und in einer graphischen Darstellung der bayerischen Bergwerksproduktion i. d. J. 1869 bis 1905[2]) zum Ausdruck. Eine Sammlung von 430 Nummern umfaßt die wichtigsten Gesteine und Bodenproben des Königreichs, und eine eigene Vitrine birgt schöne Stufen seltenerer Mineralien sowie Proben solcher Mineralvorkommen, mit denen sich die geognostische Abteilung in den letzten Jahren näher befaßte. Zu erwähnen ist hier in erster Linie ein Schwefel- und Arsenkies von Neu-Albenreuth in der Oberpfalz mit einem Goldgehalt von 40 g per Tonne!

Der Ausstellung des Kgl. Oberbergamts gliedert der Fichtelgebirgs-Mineraloge Dr. Schmidt-Wunsiedel seine interessante Kollektion von Mineralien aus den auflässigen Bergwerken des Fichtelgebirges an. Dr. Schmidt hat seiner Sammlung eine kleine Broschüre beigegeben, welche bemerkenswerte Angaben über den fichtelgebirgischen Bergbau, besonders in geschichtlicher Hinsicht, enthält.

Nach ihr verlieren sich die Anfänge des Erzbergbaues im Fichtelgebirge im Nebel prähistorischer Zeiten; im Mittelalter erlebte er seine Hauptblütezeit, zerfiel allmählich in den Stürmen des 30jährigen Krieges, der so viele deutsche Kulturgüter vernichtete, und erlosch nach einigem Aufflackern gegen die Mitte des 19. Jahrhunderts nahezu vollständig. Zurzeit ist außer der Johanniszeche in Arzberg auf Spat- und Brauneisenstein nur noch das Bergwerk am Gleisinger-Fels bei Fichtelberg auf Eisenglanz — der übrigens nicht verhüttet wird, sondern zur Darstellung der sog. Panzerschuppenfarbe dient — im Betrieb. Für diese traurige Sachlage macht Dr. Schmidt in der Hauptsache schlechte Verkehrsverhältnisse sowie die mangelhaften, den Anforderungen der Zeit nicht folgenden technischen Einrichtungen der erloschenen Werke verantwortlich. Außer einigen später zu besprechenden Mineralien und Gesteinen sind Erze aus nachstehenden Bergwerken vorgeführt: 1. den Eisensteingruben von Eulenlohe bei Wunsiedel, 2. den Eisensteingruben bei Arzberg, 3. den Eisenglanzgruben bei Fichtelberg, 4. den Mangangruben von Röthenbach bei Arzberg und 5. den Gold- und Antimonbergwerken von Gold-Kronach; ferner 6. Zinnsand und Zinnschlacken aus der Umgebung von Weißenstadt

[2]) Vergl. S. 268 dieses Heftes, Statistik für 1905.

Digitized by Google

und endlich 7. Kupfer- und Nickelerze von Steben und 8. Bleierze von Erbendorf. Die letzten beiden Vorkommen gehören dem Fichtelgebirge zwar nicht mehr an, doch rechtfertigen die geographischen und geologischen Beziehungen ihre Einverleibung.

Während der Eisenglanz von Fichtelberg an Quarzgänge geknüpft ist, welche den Granit vom Ochsenkopf her durchziehen, ist das Vorkommen der übrigen Eisenerze an die beiden nördlich und südlich des Kösseine-Massivs zur böhmischen Grenze hin streichenden, in Phyllit eingelagerten Züge kristallinischen Kalkes gebunden. Außer Rot-, Braun- und Toneisenstein tritt Spateisen auf, letzteres häufig in Form einer Pseudomorphose nach Urkalk; ein Vorkommen, welches die alten Bergleute als Eisenkalk zu bezeichnen pflegten. Meist sind den Eisenerzen auch Manganerze, und zwar Psilomelan, Wad, Rhodonit u. s. w. vergesellschaftet. Von den zahlreichen, vorwiegend kleineren Betrieben, welche auf diesen Vorkommen umgingen, und von deren Dasein noch viele Reste alter Baue zeugen, hat sich, wie schon erwähnt, nur der in Arzberg gehalten. Was dem Fichtelgebirge aber zu seinem Hauptruf als metallgesegnetes Land verhalf, waren die Gold- und Antimonbergwerke von Goldkronach. Gold fand sich dort sowohl in Seifen als anstehend in edlen — phyllitische und kambrische Schiefer durchsetzenden — Quarzgängen. Am ergiebigsten waren sie in ölgrünen Serizitschiefern; unedel wurden sie, wenn sie dunkle Schichten erreichten. Außer gediegen Gold fand sich goldhaltiger Schwefel- und Arsenkies sowie goldhaltige Antimonerze, silberhaltiger Bleiglanz, Magnet- und Kupferkies mit Schwerspat, Kalk- und Braunspat. Der Bau bewegte sich mit wechselndem Glück vom 14. Jahrhundert, aus dem die ersten historischen Nachrichten stammen, bis zur Auflösung der Bergwerke im Jahre 1864. Nachgewiesen ist, daß schon im Jahre 1584 einer Ausbeute von 1284 Gulden ein Aufwand von 7000 Gulden gegenüberstand. In den letzten Zeiten wurde vorwiegend Antimon gefördert.

Nur noch in Orts-, Flur- und Waldnamen hat sich die Erinnerung an den fichtelgebirgischen Zinnbergbau erhalten, nachdem die letzten Schlackenhaufen der einstigen Werke vor einigen Jahren eingeebnet wurden. Zinnstein wurde im Gebiet der Gneis-Granitkontakte sowohl als Seifenzinn als auch in regelrechtem Bergbau aus den Quarzen bei Weissenhaid und Schönlind nahe Weißenstadt gewonnen. In den Jahren 1632 und 1634 wurde das gut gehende Weißenstädter Bergwerk durch die Kroaten zerstört und erholte sich auch nach seiner Wiederaufnahme im 18. Jahrhundert nicht mehr, was sehr zu beklagen war, da die Städte Wunsiedel und Weißenstadt aus der Verarbeitung des Zinnes reichen Gewinn zogen.

Als eine Hauptkupferfundstätte galt ferner im Mittelalter die Gegend von Steben im Frankenwald. Kambrische Schichten durchstreichende, mit Diabas-Ergüssen in genetischem Zusammenhang stehende Erzgänge gaben dort im 14., 15. und 16. Jahrhundert zu einem ausgedehnten Bergbau Anlaß. Außer Kupferkies und dessen Zersetzungsprodukten fanden sich Schwefelkies, Spat- und Brauneisen, aber auch Wismut- und Nickelerze, letztere hauptsächlich als Nickelarsenkies und Antimonnickelglanz, ferner Schwer-, Fluß- und Kalkspat. Dr. Schmidt glaubt insbesondere auf die Nickelerze hinweisen zu müssen, da die Alten wenig Wert auf solche legten, es daher fraglich ist, ob sie abgebaut sind.

Für die Bedeutung des Bleibergbaues zu Erbendorf im Mittelalter spricht die Tatsache, daß dort einige hundert Bergleute Spalier standen, als König Wenzel auf der Fahrt von Eger nach Nürnberg durchreiste. Nach allerlei Schicksalen erlosch auch dort, im Jahre 1868, der Betrieb. Silberhaltiger Bleiglanz, Weißbleierz und wenig Kupferkies waren die Haupterze der den Schuppengneis durchsetzenden Quarzgänge. Erwähnenswert ist hier noch, daß am Westrande der Erbendorfer Urgebirgsbucht produktives Karbon zur Ablagerung gekommen ist. Einige in ihrer Mächtigkeit sehr wechselnde, im ganzen aber schwache Steinkohlenflöze wurden in den 60er Jahren teilweise abgebaut. Neuerdings wurde von privater Seite wieder für das Vorkommen zu interessieren gesucht. An einen rentablen Bau ist aber — nach den eigenen Untersuchungen des Schreibers dieses — auch heute nicht zu denken. Von sonstigem Vorkommen des Gebietes hat Dr. Schmidt noch Braunkohlen (Lignite) aus dem Tertiär von Zottenwies, Schurbach und Arzberg, Speckstein von Erbendorf — auf den wir noch zurückkommen werden — sowie den mehrfach erwähnten kristallinischen Kalk, welcher in seinen reinen Sorten als „Kalkspat“ in der Glasfabrikation Verwendung findet, in den unreineren an mehreren Punkten des Gebietes zur Ätzkalkherstellung dient, u. a. m. zur Ausstellung gebracht.

An die Dr. Schmidtsche Sammlung schließt sich eine Kollektion schöner Mineralien aus den Flußspatgängen von Wölsendorf i. d. Oberpfalz und Bach unfern Donaustauf an, welche der prakt. Arzt und Mineraloge Dr. Brunhuber in Regensburg aufgestellt hat. Die Wölsendorfer und Bacher Gänge gehören einem größeren, weitverzweigten, Granit und Gneis durchsetzenden Gangsystem barytischer Bleierzgänge an, das, soweit es im Gneis steht, auch erzführend ist und in früheren Zeiten auf Bleierze bebaut wurde. Der Hauptsitz des ehemaligen Erzbergbaues war die Gegend von Weiding bei Schwarzenfeld in der Oberpfalz. Die Wölsendorfer und Bacher Gänge sind erzleer, werden aber des Flußspats halber bebaut, der für Emaillen u. s. f. Verwendung findet.

Unter die Ägide des Oberbergamts hat sich ferner die Steinkohlengrube der „Bergwerksgesellschaft Frankenholz i. d. Rheinpfalz“ begeben, welche ein Drahtmodell ihrer Strecken samt der Wetterführung zeigt. Ein Förderschachtmodell, eine Bohrmaschine, Gezähe und die graphische Darstellung der

Digitized by Google

Entwicklung der Grube nebst Photographien der Schacht- und Aufbereitungsanlagen vervollständigen diese Ausstellung. Es folgt die „Oberbayerische A. G. für Kohlenbergbau“ mit dem Modell eines Abbaufeldes (Strebbau) und Proben ihrer schönen, Steinkohlen-ähnlichen, Braunkohle, einer Pech-Glanzkohle oligocänen Alters. Karten des Haushamer, Miesbacher und Penzberger Reviers, Gesteine und Petrefakten aus den die Kohlenflöze begleitenden Schichten schließen sich an.

Der Kohlenbergbau des Staates ist in der Abteilung des Kgl. Finanzministeriums bei den staatlichen Berg-, Hütten- und Salzwerken vertreten. Ein Schnitt i. M. 1 : 500 zeigt den Kgl. Steinkohlenbergbau St. Ingbert i. d. Rheinpfalz, welcher durch Grundrisse der Abbaustrecken, Flözprofile und Kohlenproben noch näher veranschaulicht ist. Ein Relief des — auf den gleichen Schichten umgehenden — Steinkohlenbergwerks von Mittel-Bexbach i. d. Pf. und ein Drahtmodell der Gruben reiht sich hier an. Die oben erwähnte Oligocänkohle baut der Staat in dem Kohlenbergbau von Peißenberg in Oberbayern ab, der ebenfalls in einem Schnitt i. M. 1 : 500 zur Anschauung gebracht ist.

Das Kgl. Hüttenwerk Bodenmais im Bayerischen Wald stellt Schwefelkies und Bleiglanz aus den altberühmten Bergwerken des Silberbergs bei Bodenmais (Kies-Fahlbänder im Dichroitgneis) und Hüttenprodukte: Potée und Vitriol aus. Das staatliche Hochofenwerk Amberg ist durch einen Aufbau von Brauneisenstein aus dem dortigen Bergwerk (im Cenoman)[3]) und verschiedene Zwischenprodukte vertreten.

Ein prachtvolles Relief des Salzbergbau-Distriktes von Berchtesgaden mit dem hohen Göll von dem österreich. Major v. Pelikan, Modelle eines Steinsalzbergbaues im Kgl. Steinsalzbergwerk Berchtesgaden und eines Sinkwerkes zur Solegewinnung, ferner eine Anzahl von Salzproben repräsentieren den alpinen Salzgewinnungsbetrieb, zu dem außer dem Bergwerk in Berchtesgaden noch die Salinen in Reichenhall, Rosenheim und Traunstein gehören. In der Ausstellung des Kgl. Wasserversorgungsbureaus interessieren die Modelle verschiedener typischer Quellenfassungsarten.

Eine Sammlung sämtlicher Bausteine Bayerns befindet sich in den Räumen der Kgl. Versicherungskammer. Wie bei der reichen geologischen Gliederung Bayerns vorauszusehen ist, verfügt dieses Land über einen außerordentlichen Reichtum schöner Gesteine, der denn auch zu einer hochentwickelten Steinbruch- und Steinbearbeitungsindustrie geführt hat, deren Hauptsitze das Fichtelgebirge sowie gewisse am Main gelegene Orte sind. Unter den nach ihrem Vorkommen in den 8 Kreisen des Königreichs geordneten und unter ihren Vulgärbezeichnungen ausgestellten Gesteinen nennen wir die Granite des Fichtelgebirges, Bayerischen Waldes, Steinwaldes und Spessarts. Syenite, Proterobase und Serpentine aus der Oberpfalz und dem Fichtelgebirge. Ferner paläozoische, mesozoische und känozoische Sandsteine, unter welchen diejenigen der Buntsandsteinformation Unterfrankens sowie die des Keupers der drei fränkischen Kreise hervorzuheben sind, und Kalksteine der verschiedensten geologischen Altersstufen. Unter letzteren fallen die schönen, politurfähigen, dichten Alpenkalke sowie ein unter dem Namen „Treuchtlinger Marmor“ bekannter Jurakalk aus der Weißenburg-Treuchtlinger Gegend auf. Als den zurzeit beliebtesten Baustein der modernen bayerischen Architekten führen wir den Trigonoduskalkstein des unterfränkischen Muschelkalkes an. Sehr hart und wetterbeständig, verleiht er durch seine lichtgraue Farbe und die zahlreichen rostroten Kavernen den aus ihm errichteten Gebäuden eine Patina, wie sie sonst nur langes Alter zu geben pflegt.

Was an nutzbaren Mineralien und Gesteinen Bayerns in den verschiedenen Abteilungen des Staates und der Industrie zerstreut aufgestellt ist, und noch vieles mehr führt geschlossen in einer ausgezeichneten Sammlung der um die wirtschaftliche Geologie des Königreichs sehr verdiente Prof. Dr. Oebbeke von der technischen Hochschule in München vor. Um uns nicht zu wiederholen, erwähnen wir nur diejenigen Objekte der in den Räumen des Ministeriums des Innern befindlichen Kollektion, welche wir nicht schon genannt haben, oder welche im weiteren Verlauf unserer Ausführungen nicht zur Besprechung gelangen.

Das ist vor allem eine Suite prächtiger Kupfererze aus den Kupfererzgruben zu Imsbach i. d. Pf. Gediegen Kupfer, randlich oxydiert (den benachbarten Phorphyr in Kuprit umwandelnd), malachithaltiger Phorphyr, eine durch Malachit und Kupferglanz verkittete Phorphyrbreccie und Kupferglanz aus einer Gangspalte ist in hervorragend schönen Stufen zu sehen. Unter den in großer Vollständigkeit vertretenen Kohlenvorkommen nennen wir noch Braunkohlen von Steingaden und Eschenlohe in Oberbayern, ferner solche der Braunkohlengewerkschaft-Haidhof i. d. Oberpfalz. Hier sind noch zu erwähnen eine geologische Übersichtskarte von Peißenberg

[3]) Nach v. Gümbel, nach Anderen Tertiär.

Digitized by Google

und ein Profil vom hohen Peißenberg nach Saulgrub, welche Originalaufnahmen darstellen zu der Arbeit „Die Faciesentwicklung der südbayerischen Oligocänmolasse“ von dem Kgl. Bergmeister D. Stuchlik. Diese Arbeit ist dadurch interessant, daß sie — entgegen den früheren Anschauungen — eine muldenförmige Lagerung der Peißenberger Schichten nachzuweisen versucht. Weiter Petroleum vom Tegernsee und die aus demselben zu gewinnenden Destillationsprodukte, hergestellt in der A.-G. für Teer- und Erdöl-Industrie, Pasing bei München. Augenblicklich werden Versuche unternommen, um an anderen Stellen des Tegernsees Erdöl durch Tiefbohrungen zu erreichen. Es folgen zur Porzellanfabrikation Verwendung findende Materialien: Rosenquarz von Pleystein i. d. Oberpfalz, Feldspäte von dort und von Schwarzenfeld, Kaolin von Wiesau u. a. O. Reich sind auch die Bausteine vertreten, unter denen uns schön geschliffene und sehr dekorativ wirkende Gneise, sog. Augengneise aus dem Gebiet des Schneebergs im Fichtelgebirge, auffielen: auch der Eklogit aus der Münchberger Gegend ist erwähnenswert. Zum Straßenbau dienen Melaphyre (aus der Rheinpfalz), Diabase, Amphibolite, Basalte etc. — Liasmergel von Staudach i. Oberb., Kreidemergel von Marienstein und Tertiärmergel von Penzberg werden zur Zementfabrikation verwendet, und Kalke und Gipse verschiedener Provenienz ergänzen die Liste der Mörtelmaterialien. Eine Reihe von Mineralwässern und Quellprodukten beschließt die höchst instruktive Sammlung, zu welcher soeben ein Spezial-Führer erschienen ist.

Ihr gliedert sich die hübsche Ausstellung des fränkischen Höhlenforschers Majors Dr. Neischel an, der den Typ einer fränkischen Jurahöhle sowie, in Gemeinschaft mit Dr. Schulz, Erlangen, ein Profil des Frankenjura aus den natürlichen Gesteinen zur Anschauung bringt. In der Unterrichtsausstellung ist eine Sammlung von Rohmaterialien zur Gewinnung seltener Erden von Interesse, welche das Anorgan.-chem. Laboratorium der Technischen Hochschule in München zeigt.

Damit verlassen wir das Hauptstaatsgebäude, um die Ausstellung der Kgl. Forstverwaltung aufzusuchen. Unter einer großen geologischen Karte der Oberpfalz, welche Forstpraktikant Müller nach den v. Gümbelschen Karten hergestellt hat, befindet sich dort eine Sammlung von Gesteinen der Oberpfalz. In besonderer Koje sind diejenigen nutzbaren Mineralien und Gesteine untergebracht, welche sich in den Kgl. Forsten der Oberpfalz finden. Bohrnetze und Bohrprofile zweier Lager feuerfesten Tons beweisen, wie rationell die Forstverwaltung bei deren Verwertung vorgeht.

Wir wenden uns nunmehr der Privatindustrie zu, welche in der Hauptsache in der großen Industriehalle Unterkunft gefunden hat. Mächtige Pfeiler und Bogen in Eisenkonstruktion umschließen die interessante Ausstellung des größten privaten bayerischen Berg- und Hüttenwerks: der „Eisenwerk-Gesellschaft Maximilianshütte“ zu Rosenberg i. d. Oberpfalz. Eisenerze der Amberger (Cenoman-) Schichten aus den oberpfälzischen Gruben der Gesellschaft sind zu einem Stolleneingang aufgebaut, wozu nachstehende Erze verwendet sind:

Brauneisenstein aus der Grube Fromm bei Sulzbach mit 54—58 Proz. Fe, 0,6—1,2 Proz. Mn und 0,6—0,8 Proz. P, Brauneisenstein des Grubenfeldes Nitzelbuch aus dem Maffeischacht mit 55—58 Proz. Fe, 0,8—1,2 Proz. Mn. und 1,2—1,5 Proz. P (die Länge dieser Erzlager beträgt 2500 m, die Breite 400 m, die Mächtigkeit durchschnittlich 19,5 m, der Inhalt also 19 Mill. cbm Erz), Brauneisenstein von Grube Etzmannsberg und Karoline bei Sulzbach mit 48—52 Proz. Fe, 0,5—1 Proz. Mn und 0,6—0,8 Proz. P, Brauneisenstein von Grube Leonie b. Auerbach mit 49—54 Proz. Fe, 0,7—1,5 Proz. Mn und 1,0 bis 1,5 Proz. P sowie Spateisenstein von eben dort mit 42—46 Proz. Fe, 0,8—1,7 Proz. Mn und 1,0—1,5 Proz. P. Die Bekrönung bildet Sphärosiderit und brauner Glaskopf aus derselben Grube. Zwei Vitrinen umschließen eine Kollektion Mineralien aus den Bauen der Gesellschaft: Manganerze aus dem Maffeischacht und der Leoniegrube und schöne Kupfer- und Fahlerze aus den Gruben von Ramsdorf. Jndische und kaukasische Manganerze befinden sich in den Kästen, welche den Gang der Thomasstahl- und Flußeisenherstellung veranschaulichen. Sehr merkwürdig sind eine Anzahl von Gezähen aus den Altungen der Grube Karoline. Die bis zu einer Teufe von 87 m gefundenen Gegenstände stammen von dem alten, im 15. und 16. Jahrhundert dort betriebenen Bergbau, welcher wahrscheinlich im 30jährigen Kriege zum Erliegen kam. Eine Tafel mit modernen Gezähen bildet einen drastischen Gegensatz. Das große Modell des Schachtturmes zum Abteufen des Schachtes Maximilian der Gesellschaft zu Hamm i. Westf. und das eines im Abteufen begriffenen Schachtes ebendort, nebst Photographien der Tagbaue der Eisenerzgruben zu Schmiedefeld in Thür. weisen auf die außerbayerischen Filialen des Werkes hin.

Gut ist durch zwei größere Werke die altbekannte Graphitindustrie im Passauischen vertreten. Neben Rohmaterialien — großen Graphitgneisblöcken, welche auch die Art des Vorkommens andeuten — ist raffinierter Graphit in allen Stadien der Verarbeitung zu sehen. Graphittiegel aller Größen, z. Tl. solche, die schon zahlreiche Metallschmelzungen überstanden, veranschaulichen die wichtigste Verwendungsart des Materials.

Steinkohlen, Briketts u. s. f. stellt das v. Swainesche Rentamt zu Stockheim in Oberfranken aus. Das Vorkommen gehört

Digitized by Google

einer jener isolierten, meist wenig mächtigen Karbonablagerungen an, wie wir sie bei Besprechung des Erbendorfer Bergwerkgebiets erwähnten. Es stellt den nördlichsten Punkt ihrer Verbreitung dar. Der Bau bewegt sich übrigens zurzeit schon auf sächsisch-meiningischem Gebiet.

Die Zeche „Bauersberg" bei Bischoffsheim v. d. Rhön zeigt ihre Lignite und eine im Kontakt mit Basalt aus solchen gebildete Glanzkohle, weiter eine erdig-mulmige Kohle, welche nach entsprechender Aufbereitung als „Diamantschwarz" in der Wichsefabrikation Verwendung findet, und Basaltschotter aus dem Basaltwerk der Gesellschaft.

Braunkohle und Briketts führt auch die Gewerkschaft „Gustav" bei Dettingen a. M. in Verbindung mit dem Modell eines Brikettwerkes i. M. 1 : 50 vor. Hier ist denn auch die „Bayerische Braunkohlenindustrie A.-G." zu Schwandorf i. d. Oberpfalz zu nennen, welche fern vom Industriegebäude, im Ausstellungspark, einen eigenen Kiosk aufgestellt hat. Die vor kurzem mit einem Aktienkapital von 2 Millionen Mark gegründete Gesellschaft beabsichtigt die Ausbeutung der Oberpfälzischen Braunkohlengrubenfelder. Zurzeit umfaßt sie die Gewerkschaften „Klardorf", „Karolinenzeche" und „Ludwigszeche". Eine in der Ausstellung aufliegende Broschüre schildert die wechselvollen Schicksale des früheren Oberpfälzer Braunkohlenbaues, welcher nach manchen — bis ins Jahr 1807 zurückreichenden — Anläufen in den meisten Fällen wieder zum Erliegen kam.

Der Gründungsgeschichte entnehmen wir, daß vor einigen Jahren durch den Bergwerksdirektor und heutigen Generaldirektor der Gesellschaft J. Geller von Kühlwetter zunächst die Karolinenzeche zu Eichhofen — nahe Regensburg — in Betrieb genommen wurde. Das dortige Vorkommen gehört einer der kleineren, zahlreich über das oberpfälzische Juragebiet verbreiteten Tertiärablagerungen an. Die Verwertung der ziemlich minderwertigen Kohle — eines Lignits mit ca. 50 Proz. Feuchtigkeit — geschieht an Ort und Stelle. Thon-, Mergel- und Kalkschichten, welche die Kohlenflöze begleiten, werden zur Ziegel-, Zement- und Ätzkalkfabrikation verwendet, wobei die Kohle zum Betrieb der Öfen und Dampfkessel dient. Eine Art Halbgas-Schüttfeuerung macht ein besonderes Vortrockenen der Kohle überflüssig. Nachdem auf diese Weise eine rentable Verwertung auch der schlechteren oberpfälzischen Kohlen erwiesen war, wurde zur Gründung der oben genannten Gesellschaft und der Erwerbung größerer Kohlenfelder geschritten. Die Gewerkschaft Ludwigszeche ist aus den Braunkohlengruben Ludwig-, Arnulf- und Karl-Theodor-Zeche konsolidiert. Sie umfaßt ein Grubenfeld von 1924,4 ha in den Gemeinden Viehhausen, Reichenstetten, Kehlheim, Eurasburg, Eulsbrunn, Schönhofen und Kapfelberg gelegen. Die Kohle gehört einem langgestreckten, durch eine Vertiefung im Juraplateau gebildeten Tertiärbecken an; ihr Vorkommen ist durch 36 Bohrlöcher und 3 Schächte auf eine Länge von 3 km und eine Breite von 500 m, in einer Teufe von 10—30 m ca. 2 m mächtig, nachgewiesen. Sie ist dunkelbraun gefärbt, teilweise lignitisch und hat einen Heizwert von 2874 Kalorien. Die Grube soll mit der Eichhofener Grube verbunden und im nächsten Jahre in Betrieb genommen werden. Die Felder der Gewerkschaft Klardorf gehören einer großen zusammenhängenden Tertiärablagerung an, welche am ostbayerischen Urgebirgsrand ihren Anfang nimmt und im sog. Sauforst ihre Hauptentwickelung erlangt. Sie setzten sich aus 7 Zechen zusammen und bilden eine größtenteils zusammenhängende Gerechtsame von 3535 ha. Kohlen wurden an vielen Stellen, in verschiedener Güte und Mächtigkeit — von 3—39 m — durch zahlreiche Bohrungen und Schurfschächte konstatiert. Das zunächst in Angriff genommene und durch Tagbau aufgeschlossene Grubenfeld bei Wackersdorf besitzt unter einem Deckgebirge aus Torf, Sand und Ton von ca. 6,6 m Mächtigkeit Kohlenflöze in der Gesamtstärke von 38 m. Die dort geförderte Kohle eignet sich größtenteils zum Brikettieren. In einer im Bau begriffenen Brikettfabrik können täglich 24 Doppelwaggons Briketts hergestellt werden. Die nicht brikettierbare und Abfallkohle soll in einer großen Dampfanlage verfeuert und zur Krafterzeugung verwertet werden, welche, in elektrische Energie umgewandelt, durch 3 Fernleitungen einem Gebiet zuzuführen beabsichtigt ist, dessen Grenzen durch die Städte Weiden, Amberg-Hirschau und Regensburg-Kallmünz gebildet sind. Es ist in Wackersdorf zunächst eine Zentrale von 5000 H. P. geplant. Das Grubenfeld wird zurzeit durch eine Normalspurbahn mit der $5^1/_2$ km entfernten Station Schwandorf der Kgl. B. St.-Bahn verbunden. Ein in dem Pavillon der Gesellschaft aufgehängter Plan erläutert das Projekt näher, und Profile der Baue Eichhofen und Wackersdorf, Kohlenproben, Gesteine der Begleitschichten, Fabrikate sowie das Modell der Wackersdorfer Brikettanlage ergänzen das Bild der groß angelegten Unternehmung. Falls die Gesellschaft weiter von Erfolg begleitet wird, dürfte die Braunkohlenindustrie der Oberpfalz einen starken Aufschwung nehmen, und der böhmischen Kohle dort ein beachtenswerter Konkurrent erwachsen.

Die großen Torfmoore des Alpenvorlandes beuten verschiedene auf der Ausstellung vertretene Unternehmer aus. Das stärkste Interesse erweckt ein Torfkoks der „Oberbayer. Kokswerke und Fabrik chem. Produkte A.-G." in München. Ob das — neue — Verfahren die endgültige Lösung dieses viel bearbeiteten Problems darstellt, können wir mangels der Unterlagen nicht beurteilen.

Digitized by Google

Zahlreich sind die Firmen am Platze, welche sich mit der Verarbeitung der von uns schon genannten Bausteine befassen, obgleich die größten Werke des Fichtelgebirges fehlen. Ihnen schließen sich die Schotterwerke mit ihren Produkten an. Die Dachschieferindustrie der Kulmschiefer Oberfrankens ist dagegen nur durch einen Aussteller angedeutet. Schlecht ist auch die Zement-, besser die Kalkindustrie vertreten, welche in mehreren Ausstellungen Rohprodukte (aus dem weißen Jura des Franken-Juras) und fertige Fabrikate vorführt. Eine Firma fabriziert „Wiener Kalk" d. i. gebrannter Dolomit (Franken-Dolomit), ein geschätztes Metallputzmittel. Ein solches stellt auch das sog. „Neuburger Weiß", eine eigentümliche Modifikation der Kieselsäure, von Neuburg a. D. dar, das den Hauptbestandteil der meisten Putzpomaden und Cremes bildet. In einem hübschen Panorama veranschaulicht die „Globusputzmittelfabrik" ihren Tagbau auf dieser von v. Gümbel in seinem „Franken-Jura" näher beschriebenen Ablagerung. Ein ähnliches, aber unter anderen geologischen Bedingungen vorkommendes Material stellt die „Weißerde" von Malgersdorf[4]) in Niederbayern dar, von der Proben in der Oebbekeschen und Oberbergamtlichen Sammlung liegen. Mit dem Vorkommen von Eisenerzen i. d. Oberpfalz steht das Auftreten von Farberden, d. h. mehr oder weniger toniger, erdiger Eisenoxyde und Oxydhydrate, in Beziehung. Die Orte Amberg, Vilseck, Auerbach und Troschenreuth bezeichnen die Verbreitung dieser Ablagerungen, welche in zahlreichen, meist kleinen Betrieben — oft als landwirtschaftlicher Nebenerwerb — gewonnen werden. Mächtige Blöcke von Bolus und Ockerproben der verschiedensten Nuancen kommen durch mehrere Aussteller zur Anschauung. Feldspat und Quarz aus Pegmatiten des bayerischen Waldes leiten zu den keramischen Rohmaterialien über. Bei den gewaltigen Würfeln Rohton, aus denen das Tonwerk der Stadt Klingenberg a. M. seine Ausstellung aufbaut, erinnern wir uns der glücklichen Bürger dieser Stadt, welche dank dem Erlös dieses Werkes weder Steuern noch Abgaben zahlen. Das Tonwerk Schippach b. Klingenberg führt dieselben hochplastischen und feuerfesten Tone roh und gebrannt vor. Eines guten Rufes erfreuen sich auch die feuerfesten Tone von Hettenleidelheim i. d. Rheinpfalz, von denen Proben verschiedener Sorten zu sehen sind. Rohtone, Quarzite und Süßwasserquarz aus dem Tertiär Böhmens haben die vereinigten Schamottefabriken in Redwitz in Oberfranken in ihrer Ausstellung aufgelegt, ein anderes Werk zeigt feuerfeste Materialien aus dem Rhät Mittelfrankens. Als eigentümliches keramisches Rohmaterial ist der vielbeschriebene Speckstein zu nennen. Sein Vorkommen ist an den früher erwähnten kristallinischen Kalk des Fichtelgebirges, und zwar an den nördlichen Flügel desselben, geknüpft. Es ist der einzige Fundpunkt in Europa, wo dieser amorphe, kieselsäurereiche Talk in genügender Menge und in einer Beschaffenheit, die ihn zur Fabrikation von Gasbrennern geeignet macht, gefördert werden kann. Die Firma v. Schwarz, als Hauptbesitzerin der bei Wunsiedel befindlichen Gruben, führt große Blöcke neben ihren Fertig-Fabrikaten vor. Aus den Abfällen der Gasbrennerfabrikation wird durch Pressen und Brennen ein Dielektrikum hergestellt, das sich sehr bewährt hat. Der bei der Dr. Schmidtschen Kollektion genannte Speckstein aus dem Erbendorfer Serpentin steht dem Fichtelgebirgschen an Qualität bedeutend nach.

Wenn wir schließlich noch algerische, Florida- und ozeanische Phosphate aus der Ausstellung einer Düngemittelfabrik erwähnen, glauben wir alles aufgeführt zu haben, was auf dieser bayerischen Industrieschau für den praktischen Geologen bemerkenswert ist.

[4]) Vergl. d. Z. 1902 S. 37 und 59.

---

## Briefliche Mitteilungen.

### Die Kieslagerstätten von Aznalcollar (Prov. Sevilla).

(Bemerkung zu der Arbeit von B. Wetzig: „Beiträge zur Kenntnis der Huelvaner Kieslagerstätten".)

In der im Juni 1906 in dieser Zeitschrift, S. 173—186, erschienenen Arbeit über die Huelvaner Kieslagerstätten von Bruno Wetzig werden u. a. eine Reihe von Beobachtungen in den Minen Caridad und Cuchichon y Sililos bei Aznalcollar mitgeteilt. Seite 176 gibt der Verfasser 4 Profile durch das nördliche der beiden großen Kieslager bei Aznalcollar (la Caridad).

Im Heft 7 des Jahrganges 1904 dieser Zeitschrift haben C. Schmidt und ich ein generelles Profil durch dasselbe Kieslager („nördliches Kieslager bei Aznalcollar") veröffentlicht[1]).

Die Lagerung der Kiesmasse in den Tonschiefern mit den beiden im Liegenden und im Hangenden sie begleitenden Porphyren kommt in den beiden Darstellungen, abgesehen von den durch die Schnittlagen bedingten Differenzen, in

[1]) Die Erzlagerstätten von Cala, Castillo de las Guardas und Aznalcollar in der Sierra Morena, S. 234, Fig. 43. Dieser Aufsatz scheint Herrn Wetzig entgangen zu sein.

Digitized by Google

gleicher Weise zur Darstellung. Kies, Schiefer und Porphyr erscheinen in den meisten Schnitten in völliger Konkordanz, wie es Wetzig namentlich in Fig. 35 treffend darstellt. Trotzdem faßt Wetzig die Porphyre nicht als den Schiefern konkardante Decken auf, sondern sieht sie mit Recht als intrusive Massen an. Dieselbe Ansicht hatten wir bereits in der erwähnten Publikation ausgeprochen, gestützt auf die vorzüglichen Aufschlüsse am Rib. Crispinejo in der Nähe des südlichen Erzlagers (Cuchichon y Silillos). Figur 5 unseres Aufsatzes bringt die dort beobachteten geologischen Verhältnisse zur Darstellung. Sehr schön ist der direkte Zusammenhang von diskordant auf den Schiefern lagernden Porphyren mit den konkordant intrudierten Porphyrmassen zu sehen. Letztere sind demnach als Lagergänge aufzufassen. Dieselbe Lagerungsform besitzen auch die Erzmassen. Sowenig es nun angeht, die Porphyrlagergänge wegen ihrer konkordanten Lagerung als mit den Schiefern syngenetische Bildungen aufzufassen, so wenig scheint mir die Lagerungsform der Erze für ihren sedimentären Ursprung beweisend.

Die enge geologische Verknüpfung der Porphyre mit den Erzen spricht vielmehr für genetischen Zusammenhang der beiden Bildungen. Ferner habe ich tatsächlich im östlichen Teil des südlichen Kieslagers (Cuchichon y Silillos) in einem der Querschläge auf dem Niveau von 90 Meter unter Tag eine ausgesprochene Diskordanz zwischen Schiefer und Erzmasse beobachtet. Kleine Porphyrtrümer folgen dort, quer die Schiefer durchsetzend, der Grenzfläche zwischen Erz und Schiefer. (Vgl. unsern oben erwähnten Aufsatz S. 234 und Fig. 44.) Herr Wetzig scheint diese interessante Stelle leider nicht gesehen zu haben. Sofern es nicht gelingt, diese eigenartige Diskordanz als tektonisch zu deuten, wofür bis jetzt jegliche Anhaltspunkte fehlen, muß ich dieselbe als Beweis für die epigenetische Natur der Erzmasse ansehen.

Die Arbeit von Herrn Wetzig ist sehr zu begrüßen, da sie eine Reihe neuer interessanter Beobachtungen bringt. Indessen erscheint mir keines der vorgebrachten Argumente stichhaltig für die sedimentäre Entstehung der Kieslager. Sowohl die Bänderung der Erze als auch die allmählichen Übergänge vom kompakten Erz zu weniger stark imprägniertem und taubem Nebengestein hatte ich mehrfach Gelegenheit an typisch epigenetischen Kieslagern zu konstatieren. So z. B. besonders schön an dem Kieslager von Bocchegiano bei Massa Marittima, das die Ausfüllung einer Verwerfungsspalte darstellt[2]).

Bei dieser Gelegenheit möchte ich auf eine weitere Eigentümlichkeit aufmerksam machen, die die Aznalcollarer Kieslager mit andern epigenetischen Erzlagern gemein haben, und die etwas allgemeineres geologisches Interesse bietet. Beim Besuch einer größeren Anzahl von Erzlagerstätten in Italien, dem Harz, Schweden und Norwegen ist mir als eine weit verbreitete Erscheinung aufgefallen, daß besonders die kiesigen epigenetischen Erzlager auffallend häufig von solchen Eruptivgesteinen begleitet werden, in denen weitgehende magmatische Spaltungen eingetreten sind.

Sehr auffällig ist diese Erscheinung z. B. in Falun. Die Kiesstöcke von Falun[3]) werden von einer großen Anzahl von Eruptivgängen und Stöcken umschwärmt, die sehr ausgeprägte Differenziationserscheinungen aufweisen. Das Zentrum dieser Eruptivkörper ist „Felsit", vorwiegend ein granitartiges Ganggestein, während die Ränder in der Regel aus „Trapp", einer basischen Randfacies, bestehen. In den erzärmeren Grubenteilen sind nun die Kiese wesentlich längs diesen basischen Salbändern im Nebengestein angereichert, so daß die Salbänder bergtechnisch als Leitgestein benützt werden können.

Ein vollkommen analoges Phänomen finden wir im großen bei den Kieslagerstätten von Sulitelma im nördlichen Norwegen. Nach den Aufnahmen von P. J. Holmquist[4]) begleiten die Erzlager nördlich vom Langvandsee die Peripherie des Gabbromassives, das im Stortoppen des Sulitelna gipfelt, und zwar vorzugsweise an den Stellen, wo die Gabbromasse von Granit begleitet ist, so daß wir jeweilen im Profil haben: Granit, Gabbro, Kiese. Dieselbe Anordnung wiederholt sich auf der Südseite des Langvandsees. Ferner sind die Erzlager (nach Holmquist l. c. S. 88) dort auch insofern von den Eruptivgesteinen abhängig, als sie da besonders mächtig sind, wo auch die Granit- und Gabbromassen anschwellen.

Die geologischen Verhältnisse sowohl in Falun als in Sulitelma sprechen deutlich dafür, daß die die Gruben begleitenden Eruptivgesteine die Erzbringer waren, und zwar speziell an den Stellen, wo intensive Magmaspaltungen im Eruptivgestein auftreten. Dies legt es nahe, die Erze als eine Art Magmaspaltungsprodukte anzusehen, sei es in der Form von Schmelzfluß, von wäßriger Lösung oder von Pneumatolyse. Für diese Auffassung spricht hier speziell ganz besonders die auffallende Tatsache, daß die Erze in der Reihe der Spaltungsprodukte jeweilen eine bestimmte Stellung einnehmen. Sie begleiten stets den basischen Magmateil auf der distalen Seite der sauren Spaltungsprodukte.

Auch für die nur teilweise kiesigen Erzgänge des Clausthaler Reviers im westlichen Harz scheint mir dieselbe Regel zu gelten. Die Haupteruptivmasse des Harzes, das Brockenmassiv, gilt als ein schönes Beispiel für magmatische Spaltung. Die neueren Untersuchungen von O. H. Erdmannsdörffer[5]) haben dargetan, daß

[2]) Vergleiche auch J. H. L. Vogt: Über die Kieslagerstätten vom Typus Röros, Vigsnäs, Sulitelma in Norwegen und Rammelsberg in Deutschland, d. Z. 1894 S. 120—121.

[3]) Vgl. A. E. Törnebohm: Om Falu grufvas geologi (Geol. fören. i Stockholm förhandl. Bd. 15. H. 7. 1893. Taf. 36).

[4]) En geologisk profil öfver fjellomsådena emellan Kvikkjokk och Norska kusten (Geol. fören. i Stockholm förhandl. Bd. 22. H. 2, 3, 4. 1900; geol. Karte in 1 : 500 000 Taf. 1).

[5]) Über Bau und Bildungsweise des Brockenmassives. (Jahrb. der Königl. preuß. geol. Landesanstalt. Bd. XXVI. H. 3. 1905.)

Digitized by Google

der ganze Eruptivkomplex durch einen einheitlichen Intrusionsvorgang mit tiefmagmatischer Spaltung entstanden sei. Die Spaltungsprodukte sind derart angeordnet, daß der zentrale Granitkern peripherisch von basischeren Gesteinen, namentlich Gabbro eingeschlossen wird. Außerhalb der basischen Eruptivzone setzen dann die Erzgänge ein, die auch tektonisch durch ihre im ganzen radial gegen das Brockenmassiv konvergierenden Streichrichtungen ihre Abhängigkeit von dem Eruptivmassiv bekunden.

Kehren wir wieder zu den Erzlagern von Aznalcollar und den sie begleitenden Eruptivgesteinen zurück. Unsere petrographische Untersuchung dieser letzteren (vgl. d. Z. 1904 S. 235) hat gezeigt, daß es zum Teil sehr saure Granophyre sind mit 76,55 Proz. $SiO_2$, zum Teil aber auch Quarzdioritporphyrit mit nur 62,2 Proz. $SiO_2$. Also auch hier weisen die die Kieslager begleitenden Eruptivgesteine an Kieselsäuregehalt stark differierende Typen auf, ein Faktum, das nach den obigen Ausführungen weiter dafür spricht, auch für Aznalcollar die begleitenden Eruptivmassen als die Erzbringer anzusehen. Nur ist in Azualcollar die Abhängigkeit der Erze von den Eruptivgesteinen räumlich — die Erzmassen liegen zum Teil auch zwischen den sauren und den basischeren Eruptivkörpern — nicht so übersichtlich, da hier nicht in einem oberflächlich aufgeschlossenen Massiv die Spaltungserscheinungen sichtbar sind, sondern tiefmagmatische Spaltung vorliegt, die stofflich im einzelnen einheitliche, aber unter sich differierende Eruptivkörper geliefert hat. Ähnliche Verhältnisse liegen auch bei benachbarten Kieslagern vor. So z. B. bei Castillo de las Guardas, wo die Erze von Mikrogranit und von Diabas begleitet werden (vgl. unsern Aufsatz S. 9). Ja selbst für die ganze Region der großen Kieslager Südspaniens ist das Auftreten sehr stark differenzierter Eruptivgesteine charakteristisch, worauf besonders J. H. L. Vogt hingewiesen hat[6]), eine Tatsache, die in diesem Zusammenhange ihre ganz besondere Bedeutung für die Entstehung der Kieslager gewinnt.

Basel, 18. Juli 1906. *H. Preiswerk.*

## Referate.

**Ausbildung und Ausdehnung der deutschen Kalisalzlager.** (A. Tornquist. Beilage Nr. 14 der „Industrie" vom 6. Juni 1906; Berlin.) Referat-Auszug.

Betrachten wir die verschiedenen Aufschlüsse, welche heute im Norden Deutschlands, im Gebiet der Heide, dann zwischen Hannover und Hildesheim, ferner nordöstlich vom Harz, sodann südlich und südöstlich vom Harz, im Leinetal und schließlich im Werragebiet gemacht worden sind, so treten uns ganz gewaltige Verschiedenheiten in der Schichtausbildung entgegen. Sämtliche Salzlager der Heide zeigen zusammen mit den ganz analogen Salzlagern nördlich von Hildesheim (Hohenfels, Friedrichshall) ihre ganz ausgeprägten, von den südlichen Vorkommnissen stark abweichenden Züge[1]). Alle diese Salze sind erheblich jünger als die weiter südlich gelegenen.

Die mir bekannten Bohrungen der Internationalen Bohrgesellschaft zwischen Hope und Verden an der Aller beweisen, daß die hier zum Teil in ganz erstaunlicher Mächtigkeit auftretenden Hartsalze und Carnallite jünger sind als das jüngere Steinsalz der südlich gelegenen Gebiete. In diesen nördlichen Salzlagern kommen vor allem eingelagerte Buntsandsteinbänke vor[2]). Unter diesen jüngeren Salzen ist ferner ein Steinsalzkomplex aufgeschlossen, welcher sich sehr wahrscheinlich mit dem südlichen jüngeren Steinsalz identisch erweisen läßt; es zeigt sich demnach, daß die Salzfazies hier im Norden bis in den Buntsandstein reicht, ohne aber dabei hier im Perm zu fehlen. Mit anderen Worten, je weiter wir nach Norden gehen, in um so höhere Schichten greift die Salzfazies über. Zugleich mit der zunehmenden Mächtigkeit des Salzkomplexes nimmt aber die vorherrschende Ausbildung des Buntsandsteins ab. Nachweisen läßt er sich aber in der Heide auch als die Flankenbedeckung der hier unter der Kreide diskordant lagernden Salzsättel (bei Otersen).

Genau so, wie diese Salze eine Erscheinung jener norddeutschen Gebiete darstellen, ist der mächtige Buntsandstein eine Eigentümlichkeit des südlichen und mittleren Deutschlands. Am einfachsten und regelmäßigsten sind ohne Zweifel die Kalisalzlager der thüringischen Gebiete. Vergleichen wir mit ihnen die nördlichen, so würde sich das folgende Schema ergeben:

[1]) Eine Identifizierung der Kalisalzablagerungen nördlich Hildesheim mit denjenigen des Werragebietes und der Süd-Harzer Mulde, wie Landesgeologe Dr. Zimmermann will, ist daher auf keinen Fall angängig.

[6]) J. H. L. Vogt: Das Huelva-Kiesfeld.

[2]) Rote mergelige Einlagerungen des Steinsalzes finden sich auch auf der Grube Hohenfels bei Algermissen. Ich möchte auch diese bisher als Salztoneinlagerung angesprochene Schicht mit den in der Allergegend viel mächtigeren Einlagerungen vergleichen.

Digitized by Google

Muschelkalk
Oberer Buntsandstein } in der Heide wenig mächtig.

Mittlerer Unterer Buntsandstein:[3])

Oberstes Anhydritlager bei Verden,
Steinsalz,
Carnallitlager im Steinsalz; jüngstes bekanntes Kalisalzlager,
Anhydrit,
Carnallite im Steinsalz,
Hartsalzlager und Linsen im Steinsalz,
Oberstes Anhydritlager,
Sylvinite im Steinsalz mit eingelagerten Buntsandsteinschichten,
Hartsalze im Steinsalz.

Perm:

Anhydrit, mittlerer Anhydrit; in Thüringen oberster Anhydrit,
Jüngeres Steinsalz,
Unterer Anhydrit; in Thüringen Hauptanhydrit,
Salzton,
Carnallitlager,
Älteres Steinsalz,
Zechsteinton.

Während demnach der süd- und mitteldeutsche Buntsandstein im Gebiet der norddeutschen Tiefebene „versalzt", d. h. in eine Salzfazies übergeht, sehen wir andererseits das nord- und mitteldeutsche Zechsteinsalz in Süddeutschland, also südlich der Mainlinie, „versanden", d. h. in eine Sandsteinfazies übergehen. Das folgende Schema mag das veranschaulichen:

| | Oberer Zechstein | Unterer u. z. T. Mittlerer Buntsandstein |
|---|---|---|
| Norddeutschland | salzig | salzig |
| Mitteldeutschland | salzig | sandig |
| Süddeutschland | sandig | sandig |

Für unsere Auffassung von dem Binnenmeer, in welchem sich die Salzlager der Zechsteinzeit niedergeschlagen haben, ist dieser Tatbestand von großer Bedeutung. Bei der hinreichend genau bekannten Ausdehnung dieses Binnenmeeres können wir die sandige Ausbildung als die ufernahe, randliche, und die salzige als die uferferne, zentrale, Fazies bezeichnen (vergl. Fig. 76).

Die südliche Uferlinie des Binnenmeeres bildete die oberbayrische Hochebene, die heutige orographische Scheide zwischen dem Alpengebirge und den deutschen Mittelgebirgen. — Dieses Ufer begleitete nördlich eine ca. 180 km breite Zone von Westen nach Osten, in welcher weder zur Buntsandstein- noch auch zur Zechsteinzeit nennenswerte Salzniederschläge erfolgten, sondern nur Sandmassen abgelagert wurden.

Weiter nördlich, auf einer ca. 220 km breiten, nun folgenden Zone traten zur oberen Zechsteinzeit mächtige Salzniederschläge ein, welche aber beim Beginn des unteren Buntsandsteins aufhörten. Erst noch weiter nördlich finden wir die zentralen Gebiete des Binnenmeeres, in welche die sandigen Sedimente nicht mehr hingelangten, und bis in die mittlere Buntsandsteinzeit der Niederschlag der Salze anhielt.

Leider läßt sich nicht mit derselben Sicherheit wie im Süden die nördliche Uferlinie des permisch-triadischen Binnenmeers bestimmen. Einigen Anhalt geben uns nur die in Südschweden, in Schonen, bekannten Triasschichten. Die permisch-triadischen Schichten finden sich dort ganz außerordentlich in ihrer Mächtigkeit reduziert; die hier auftretenden rötlichen, weißgelben und bläulichgrünen Tone und Sandsteine und Konglomerate stellen ein sehr ufernahes Gebilde dar. Wir können daher wohl annehmen, daß hier die Küstenlinie des Binnenmeeres nicht mehr fern lag. Andere permische oder triadische Bildungen, welche den Verlauf der Uferlinie hier zeigen würden, sind aber in diesen nördlichen Gebieten nicht bekannt. Schonen liegt nun ca. 400 km nördlich der vorher betrachteten Zone, an welcher die für Norddeutschland bezeichnende Salzfazies in dem unteren Buntsandstein beginnt. Wir können daher für die vorher unterschiedene zentrale Region des Binnenmeeres eine ungefähre Breite von 200 km annehmen und behielten dann noch eine ebenso breite Zone für eine nördliche ufernahe, randliche Zone übrig.

Im Westen ist die Begrenzung des Binnenbeckens etwa jenseits England gewesen; denn in diesem Lande finden wir nur sehr küstennahe permische und triadische Ablagerungen. Weit erstreckte sich das Becken aber nach Südwesten hin; durch Frankreich hindurch reichte es sicher zeitweise bis nach Südspanien und nach Sardinien, wenn sich auch hier nur ufernahe, d. h. nahezu salzleere Ablagerungen gebildet haben.

Im Osten muß dasselbe Binnenmeer besonders auch mit seiner zentralen Region weit über die deutsche Grenze hin ausgedehnt gewesen sein. Seine östliche Uferlinie befand sich wahrscheinlich erst in der Gegend der heutigen mittleren Wolga und der Dwina.

Das offene, ozeanische Meer jener Zeit lag zweifellos im Süden unseres Beckens. Es war das damalige Mittelmeer, welches zur Zechsteinzeit eine der jetzigen nicht sehr

[3]) Das hier gegebene Profil durch das Buntsandsteinsalzlager beruht auf einer Kombination sämtlicher Bohrlöcher zwischen Lindwedel und Verden an der Aller; auf Mächtigkeiten und auf andere Einzelheiten habe ich dabei nicht eingehen können und dürfen. Nach Abschluß der dortigen Bohrungen werde ich ihre geologischen Resultate eingehend beschreiben. (Tornquist.)

Digitized by Google

unähnliche Verbreitung besaß, sich aber in der Triaszeit sehr weit nach Norden ausdehnte, so daß auch das Gebiet der heutigen Alpen noch in seinen Bereich fiel. Dieses Meer wurde zur Triaszeit durch eine Festlandsbarre abgeschnürt, welche heute im Untergrund der schweizerischen und oberbayrischen Hochebene gelegen ist. Da das Binnenmeer im Westen, wie wir sahen, in das heutige westliche Mittelmeer hineinragte, so war dem offenen Ozean sowohl im Norden als auch im Westen eine Landbarre und dahinter unser Binnenmeer vorgelagert. Aus den vorliegenden Untersuchungen der Ablagerungen der Alpen wissen wir nun, daß eine direkte Kommunikation zwischen den beiden Wasserbecken im Westen nur an einer Stelle, und zwar im Gebiete der heutigen französischen Dauphiné, vorhanden war. Durch diese Pforte dürfte demnach wohl ein permanenter Zufluß von salzigem Wasser in das starker Verdunstung ausgesetzte Binnenmeer erfolgt sein.

Eine viel ergiebigere Verbindung befand sich aber ohne Zweifel im Osten; Frech hat wiederholt betont, daß wenigstens zur Triaszeit eine Meeresverbindung zwischen Oberschlesien und Ungarn bestanden haben muß; diese Meeresverbindung diente vor allem auch der damaligen Fauna zur Einwanderung, und hier dürfte demnach auch der Hauptzufluß des Meerwassers erfolgt sein. Die ungarische Ebene gehörte dem triadischen offenen Ozean und Schlesien schon dem deutschen Binnenmeer an.

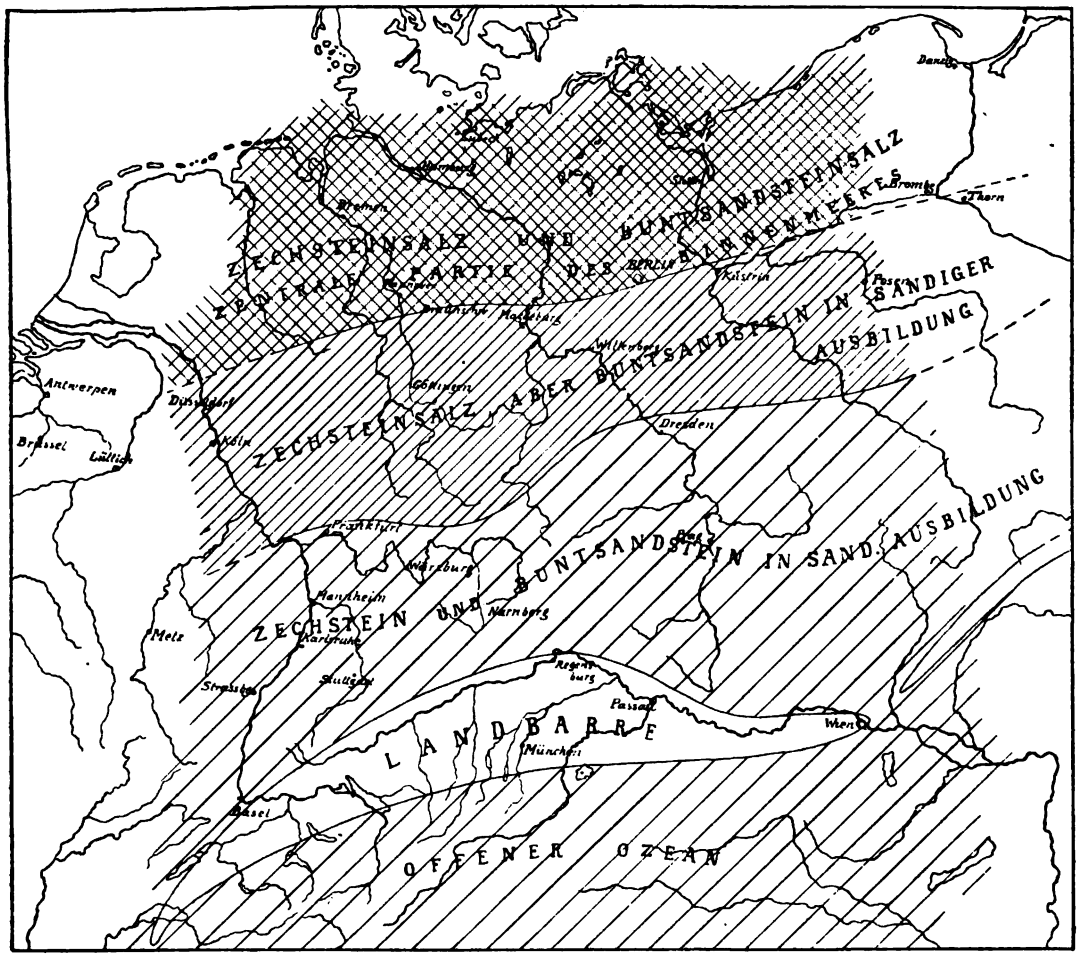



Fig. 76.
Kartenskizze Deutschlands, auf welcher die verschiedenen Gebiete mit sandiger und salziger Ausbildung des oberen Zechstein und des Buntsandstein unterschieden sind. (Nach Tornquist.)

Aus dem Gebiet von Oberschlesien erfolgte der Zufluß ständig nordwärts, und während sich am Rande des Binnenmeers aus den von dem Festlande hergeschwemmten Sanden eine sehr mächtige Sandablagerung bildete, erfolgte in den zentralen Teilen des Beckens, und damit zugleich in seinen tiefsten Teilen, die Ausscheidung des Salzes.

Digitized by Google

## Literatur.

7. Wahle, G. H.: Wem gehören die Kalisalze im Königreich Sachsen? Zeitschr. f. Bergrecht, 47. Jahrg. 1906 S. 372—454.

„Infolge der Ausdehnung, welche die Bohrungen auf Kalisalze und die Betriebseröffnungen von Kalibergwerken in Norddeutschland und insbesondere in der preußischen Provinz Sachsen angenommen haben, ist die Frage entstanden, ob solche Salze auch im Gebiete des Königreichs Sachsen abgelagert sind, und wem dieselben gegebenenfalls gehören. Allerdings bleibt das Vorkommen von Kalisalzen im Königreich Sachsen nach wie vor so unwahrscheinlich, daß eine planmäßige Durchführung von Tiefbohrungen von seiten der Regierung in Anbetracht der Aussichtslosigkeit eines Erfolges als ein für die Staatskasse zu kostspieliger Versuch erscheinen müßte. (Gutachten von Dr. Hans Bruno Geinitz in Dresden vom 28. April 1860 und vom Geheimen Bergrat Prof. Dr. Hermann Credner in Leipzig vom 18. Februar 1906.) Denn wenn auch in der Gegend von Frohburg-Altenburg Buntsandstein und in der Gegend von Geithain Zechstein zutage treten, so haben doch die Bohrlöcher, welche in den Jahren 1823 bis 1830 und 1880 bis 1886 bei Quesitz, Markranstädt, Priesteblich, Oderwitz, Groitzsch, Priesnitz und Schladebach bis auf das Rotliegende und die Grauwacke niedergebracht worden sind, keine Andeutung von der in anderen Gegenden zwischen dem Buntsandstein und der Zechsteinformation eingelagerten Salzgruppe ergeben. Immerhin muß mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß wenigstens die Spekulation der Privatunternehmer ihre Sucht nach Kalisalzen bis in das Gebiet des Königreichs Sachsen erstreckt, und schon aus diesem Grunde empfiehlt es sich, die Frage zu untersuchen: wem im Königreich Sachsen die Berechtigung zusteht, Kalisalze aufzusuchen und zu gewinnen?“ — „Da nach den einschlagenden Vorschriften des seit dem 3. Januar 1869 geltenden Allgemeinen Berggesetzes für das Königreich Sachsen vom 16. Juni 1868 dem Staate das Vorrecht der Ausbeutung nur für „Steinsalz und Salzquellen“ vorbehalten ist, und Kalisalz nach dem heutigen Stande der Wissenschaft etwas anderes ist als Steinsalz, könnte man auf den Gedanken kommen, daß Kalisalz unter die „übrigen Mineralien“ fällt, welche § 1 Abs. 2 des sächsischen Allgemeinen Berggesetzes dem Grundeigentümer zuspricht. Allein eine solche Auffassung würde dem sächsischen Bergrechte nicht entsprechen. Kalisalze gehören vielmehr im Königreich Sachsen bergrechtlich zu dem dem Staatsfiskus vorbehaltenen „Steinsalz“ im Sinne des § 5 a. a. O.“

Diese Behauptung wird vom Verfasser aus dem natürlichen Vorkommen der Stein- und Kalisalze, aus dem Betriebe des Salzbergbaues und aus der Entwickelung des gemeinen deutschen, des österreichischen und des Bergrechts der deutschen Bundesstaaten bewiesen.

Er behandelt unter I die naturwissenschaftliche und technische, auch die zollrechtliche Seite der Frage, S. 376—388, betrachtet sodann unter II die Rolle des Salzes im gemeinen deutschen Bergrecht, S. 388—399, unter III bis V diejenige im österreichischen Bergrecht; S. 400 bis 406, im preußischen Bergrecht, S. 406—416, im Bergrecht der übrigen deutschen Bundesstaaten, S. 416—432, und geht endlich unter VI auf die sächsischen Bestimmungen ausführlicher ein, S. 432—454.

### *Neuste Erscheinungen.*

Amador, M. G.: Los principales centros auriferos del mundo. Estudio sobre la producción actual del oro. Mem. y Rev. Soc. Cient. „Antonio Alzate“ 1906. T. 23. S. 355—381.

d'Andrimont, R.: La science hydrologique, ses méthodes, ses récents progrès, ses applications. Rev. univ. des mines etc. 1906. T. XIV. S. 148—203, 254—311 m. 57 Fig.

Antoula, D. J.: Les gisements de cuivre dans les environs de Bor et de Krivel, Serbien. (En russe et français.) Belgrade, Revue mines 1904. 37 S. m. 3 Fig. Pr. M. 2,—.

Ashley, G. H., and L. Ch. Glenn: Geology and mineral resources of part of the Cumberland Gap coal field, Kentucky. Prof. Paper, No. 49. U. S. Geol. Survey, Washington, 1906. 239 S. m. 13 Fig. und 39 Taf.

Beer: Die Wasserversorgung Berlins. „Ingenieurwerke in und bei Berlin“, Festschrift z. 50jähr. Bestehen d. Ver. Deutscher Ing. Berlin 1906. S. 184—202 m. 10 Fig.

von Buschman, O., Freiherr: Das Salz, dessen Vorkommen und Verwertung in sämtlichen Staaten der Erde. II. Band: Asien, Afrika, Amerika und Australien mit Ozeanien. Herausgegeben mit Unterstützung der K. Akad. d. Wiss. in Wien aus der Treitl-Stiftung. Leipzig, W. Engelmann, 1906. 506 S. Pr. M. 18,—; geb. M. 22,—. — Der I. Band, Europa, befindet sich unter der Presse.

Buttgenbach, H.: Le gîte auroplatinifère de Ruwe (Katanga). Liège, Congr. inter. mines, 1905. 14 S. m. Fig.

Canby, R. C.: The present status of the separation of zinc blende in copper and lead ores. Mining Magazine 1906. Vol. XIII. S. 476 bis 479.

Clark, H. S.: The zinc industry in the United States. Mining Magazine 1906. Vol. XIII. S. 461—467.

Erdmann, H.: Lehrbuch der anorganischen Chemie. Vierte Auflage. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1906. XXVI und 794 S. m. 303 Fig., 95 Tabellen, 1 Rechentafel u. 7 farb. Taf. Pr. M. 15,—; geb. M. 16,—.

Gasser, G.: Die Mineralien Tirols (einschließlich Vorarlbergs). Nach der eigentümlichen Art ihres Vorkommens an den verschiedenen Fundorten und mit besonderer Berücksichtigung der neuen Vorkommen leichtfaßlich geschildert. Rochlitz 1906. In ca. 35 Lieferungen, mit Karten u. Tafeln. Pr. jed. Liefer. M. 0,75.

Gugenhan, A.: Die Vergletscherung der Erde von Pol zu Pol. Berlin, R. Friedländer & Sohn, 1906. 200 S. m. 154 Fig. Pr. M. 8,—.

Digitized by Google

(Allgemeine Wirkungen der Gletscherströme, S. 7; Beispiele aus Schwaben und Franken, S. 29; Folgerungen aus den schwäbischen und fränkischen Beispielen, S. 43; Überblick, S. 174; Anhang A: Ursache der Eiszeiten, S. 184; B: Tertiärer Mensch, S. 191.)

Heinicke, F.: Beschreibung der oberen miozänen Braunkohlenablagerung in den Gemarkungen der Stadt Sorau und der südlich gelegenen Ortschaften Seifersdorf, Albrechtsdorf, Kunzendorf, Ober- und Nieder-Ullersdorf, Lohs, Teichdorf im südöstlichsten Teile des Kreises Sorau (Prov. Brandenburg) und Hausdorf im Kreise Sagan der Provinz Schlesien. Braunkohle, V. 1906. S. 113—116, 145—151, 225—228 m. 1 Übersichts- u. 1 Profiltafel.

Hofmann, A.: Vorläufiger Bericht über das Golderzvorkommen von Kasejovic. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1906. S. 384—385.

Hornung, F.: Über Petroleumbildung. Monatsbericht d. D. Geolog. Ges. 1905. S. 534 bis 556.

Kaunhowen, F.: Die Bodenverhältnisse Berlins und seiner nächsten Umgebung. „Ingenieurwerke in und bei Berlin", Festschrift z. 50jähr. Bestehen d. Ver. Deutscher Ingenieure. Berlin 1906. S. 1—12.

Krusch, P.: Über neue Aufschlüsse im Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbecken. Vortrag. Monatsbericht d. D. Geolog. Ges. 1906. S. 25—32.

Linck, G.: Goethes Verhältnis zur Mineralogie und Geognosie. Rede, gehalten zur Feier der akademischen Preisverteilung am 16. Juni 1906. Mit Bildern von Goethe und Lenz und einem Brief-Faksimile. Jena, G. Fischer. Preis M. 2,—.

Mellin, R.: Der Steinkohlenbergbau des Preußischen Staates in der Umgebung von Saarbrücken. III. Teil: Der technische Betrieb der staatlichen Steinkohlengruben bei Saarbrücken. Berlin, Jul. Springer, 1906. 336 S. m. 53 Fig. u. 14 Taf. — (Die übrigen Bände dieses sechsteiligen Werkes erschienen 1904 und wurden in dieser Zeitschrift 1904. S. 406 und 407 aufgeführt.)

Michael, R.: Zur Geologie der Gegend nördlich von Tarnowitz. Bericht über die Aufnahme des Blattes Tarnowitz in den Jahren 1903 und 1904. Jahrb. d. Königl. Preuß. Geol. Landesanstalt u. Bergakad. f. 1904. Bd. XXV. Heft 4. S. 781—786.

Oppokow, E. W.: Zur Frage über die Entstehungsweise und das Alter der Flußtäler in dem Mittelgebiet des Dnieprbassins. (Auszüge aus dem Buche des Verfassers: „Die Flußtäler des Gouv. Poltawa". 2. Teil. 1905. S. 391 bis 419, mit einigen unwesentlichen Veränderungen.) Ann. Geol. et Min. de la Russie. Vol. VIII. 1906. S. 90—108 m. 1 Taf.

Ossendowsky, A. M.: Die fossilen Kohlen und Kohlenstoffverbindungen des fernen Ostens Rußlands vom Gesichtspunkte deren chemischer Bestandteile. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1906. S. 325—329, 339—343, 349—355.

Rinne, F.: Die geologischen Verhältnisse der deutschen Kalisalzlagerstätten, Vortrag in der Hannoverschen Handelskammer. Hannover, Dr. M. Jänecke, 1906. 24 S. m. 27 Fig. Pr. M. 0,60.

Rzehulka, A.: Die oberschlesische Zinkgewinnung und ihre Fortschritte. Berg- u. Hüttenm. Rundschau II. 1906. S. 285—292.

Schierl, A.: Einteilung der Erzlagerstätten und kurze Darstellung der Theorien über die Entstehung von Erzgängen. Mähr.-Ostrau 1905. 13 S.

Schmidt, A.: Das Vorkommen von Zinnstein im Fichtelgebirge und dessen Gewinnung im Mittelalter. Preuß. Z. f. d. Bg., H.- u. Sal.-Wesen 1906. Bd. 54. S. 377—382 m. 1 Fig. und Texttaf. k (Übersichtskarte der Zinnerzfundstätten). — Vergl. d. Z. 1906. S. 257.

Schneider, O.: Vorläufige Notiz über einige sekundäre Mineralien von Otavi (Deutsch Süd-West-Afrika), darunter ein neues Cadmium-Mineral. Zentralbl. f. Mineralogie etc. 1906. S. 388—389.

Schrader, O.: Die Metalle. (Aus: Sprachvergleichung und Urgeschichte; linguistisch-historische Beiträge zur Erforschung des Indogermanischen Altertums. 3. Aufl.) Jena 1906. 120 S. Pr. M. 4,—.

Simmersbach, B.: Die bergbauliche Entwicklung und die Metalleinfuhr von Britisch-Ostindien. Preuß. Zeitschr. f. d. Bg.-, H.- u. Sal.-Wesen 1906. B. 54. S. 308—314.

Simmersbach, B.: Ein Jahrzehnt Entwicklungsgeschichte der russischen Eisenindustrie. Preuß. Zeitschr. f. d. Bg.-, H.- u. Sal.-Wesen 1906. Bd. 54. S. 382—413.

Stutzer, O.: Über die Entstehung und Einteilung der Eisenerzlagerstätten. Preuß. Ztsch. f. d. Bg.-, H.- u. Sal.-Wesen 1906. Bd. 54. S. 301—304.

Uetrecht, E.: Die Ablation der Rhone in ihrem Walliser Einzugsgebiete im Jahre 1904/05. Inaugural-Dissertation, Bern 1906. 66 S.

Wellmann: Die Wasserversorgung der westlichen und südlichen Nachbarorte Berlins. „Ingenieurwerke in und bei Berlin", Festschrift z. 50jähr. Bestehen d. Ver. Deutscher Ing. Berlin 1906. S. 203—213 m. 7 Fig.

Werneburg, P.: Denkschrift über die Rentabilität der Moselkanalisierung unter Berücksichtigung des Schleppmonopols. Saarbrücken, Hecker, 1906. Heft 5 von „Südwestdeutsche Wirtschaftsfragen" 34 S. m. einer graphischen Tafel betr. die Rentabilität der Mosel- und Saarkanalisierung. Pr. M. 1,—.

---

## Notizen.

**Produktion des Berg-, Hütten- und Salinenbetriebes im bayerischen Staate für das Jahr 1905.** Der uns zugegangenen, vom Königlichen Oberbergamt herausgegebenen, übersichtlichen Statistik entnehmen wir im Anschluß an die Tabelle d. Z. 1905 S. 351 die folgende Zusammenstellung:

Digitized by Google

| Lfde. Nr. | Produkte | 1905 Betriebene Werke | 1905 Menge in Tonnen | 1905 Wert in Mark | 1905 Arbeiter | Im Vergleich gegen 1904 (+ mehr, — weniger) Betriebene Werke | Menge in Tonnen | Wert in Mark | Arbeiter |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **I. Bergbau.** | | | | | | | | |
| | **A. Vorbehaltene Mineralien.** | | | | | | | | |
| 1 | Stein- und Pechkohlen | 14 | 1 178 360,000 | 13 541 210 | 7 990 | — | — 6 239,000 | — 80 328 | + 243 |
| 2 | Braunkohlen | 7 | 137 138,000 | 400 244 | 541 | — | + 94 668,000 | + 261 369 | + 278 |
| 3 | Eisenerze | 26 | 182 389,000 | 1 565 712 | 874 | — 4 | + 2 047,000 | — 21 307 | + 25 |
| 4 | Zink- und Bleierze | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 5 | Kupfererze | 1 | — | — | 48 | — | — | — | + 35 |
| 6 | Arsenikerze | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 7 | Gold- und Silbererze | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 | Zinnerze | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 9 | Quecksilbererze | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 10 | Antimonerze | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 11 | Manganerze | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 12 | Schwefelkiese und Vitriolerze | 2 | 3 301,000 | 39 798 | 44 | — | — 126,000 | — 5 002 | — |
| 13 | Steinsalz | 1 | 911,000 | 14 584 | 103 | — | — 228,000 | — 6 870 | — 17 |
| | Summe I A | 51 | 1 502 099,000 | 15 561 548 | 9 600 | — 4 | + 90 122,000 | + 147 862 | + 564 |
| | **B. Nicht vorbehaltene Mineralsubstanzen.** | | | | | | | | |
| 1 | Graphit | 65 | 4 921,000 | 208 840 | 293 | — 10 | + 1 137,000 | + 40 259 | + 51 |
| 2 | Erdöl | 1 | — | — | 30 | — | — | — | — |
| 3 | Ocker und Farberde | 29 | 18 285,000 | 169 310 | 116 | — 12 | — 822,000 | + 58 891 | — 3 |
| 4 | Porzellanerde | 8 | 99 910,000 | 150 090 | 139 | — | + 4 750,000 | + 54 930 | — 8 |
| 5 | Tonerde | 119 | 210 968,000 | 1 464 876 | 729 | + 19 | + 37 842,000 | + 254 950 | + 78 |
| 6 | Speckstein | 6 | 1 872,000 | 191 370 | 68 | — | + 163,000 | + 31 876 | — 3 |
| 7 | Flußspat | 5 | 4 413,000 | 42 930 | 40 | — 2 | — 357,000 | — 2 890 | + 6 |
| 8 | Schwerspat | 7 | 10 030,000 | 81 165 | 141 | — 2 | + 619,000 | + 21 253 | — 3 |
| 9 | Feldspat | 5 | 1 710,000 | 20 685 | 29 | — | — 156,000 | — 1 855 | — 3 |
| 10 | Dach- und Tafelschiefer | 4 | 1 234,000 | 64 561 | 64 | — 1 | — 252,000 | — 10 873 | — 20 |
| 11 | Zementmergel | 14 | 231 310,000 | 351 526 | 244 | — 2 | + 60 612,000 | — 88 350 | — 132 |
| 12 | Schmirgel | 2 | 255,000 | 11 350 | 4 | — | — 10,000 | — 375 | — 2 |
| 13 | Gips | 27 | 46 247,000 | 82 781 | 114 | + 13 | + 23 481,000 | + 10 062 | + 74 |
| 14 | Kalkstein | 347 | 890 109,000 | 1 718 397 | 1 924 | — 35 | + 65 138,000 | + 173 796 | + 76 |
| 15 | Sandstein | 584 | 648 303,000 | 4 046 212 | 3 786 | — 4 | + 71 742,000 | + 1 113 313 | + 53 |
| 16 | Wetzsteine | 8 | 25,000 | 2 600 | 15 | — 5 | — 25,000 | + 100 | + 4 |
| 17 | Basalt | 17 | 673 864,000 | 1 434 287 | 1 173 | + 1 | — 39 823,000 | + 193 865 | + 69 |
| 18 | Granit | 149 | 448 525,000 | 2 288 483 | 3 616 | — 32 | + 122 602,000 | + 237 676 | — 232 |
| 19 | Melaphyr etc. | 57 | 501 481,000 | 1 241 157 | 1 834 | — 6 | — 72 267,000 | — 155 368 | + 55 |
| 20 | Bodenbelegsteine | 56 | 9 070,000 | 155 155 | 76 | + 13 | — 3 888,000 | — 92 822 | — 375 |
| 21 | Lithographiesteine | 39 | 11 360,000 | 1 406 820 | 982 | — | — 2 476,000 | — 304 580 | + 412 |
| 22 | Quarzsand | 32 | 248 872,000 | 314 924 | 169 | — 4 | — 25 474,000 | — 98 009 | — 116 |
| | Summe I B | 1581 | 4 062 764,000 | 15 447 519 | 15 586 | — 69 | + 242 536,000 | + 1 612 549 | — 19 |
| | **II. Salinen.** | | | | | | | | |
| | Kochsalz (Summe II p. s.) | 6 | 42 590,786 | 1 905 746 | 245 | — | — 457,773 | — 24 422 | + 12 |
| | **III. Hütten.** | | | | | | | | |
| 1. | Eisen und zwar: | | | | | | | | |
| | a) Gußeisen: | | | | | | | | |
| | α) Roheisen | 3 | 94 242,357 | 5 264 078 | 475 | — | + 2 042,606 | + 205 127 | + 76 |
| | β) Gußwaren aus Erzen | 1 | 24,320 | 2 466 | — | — | — 16,143 | — 2 526 | — |
| | γ) Gußwaren aus Roheisen | 104 | 112 874,520 | 21 583 113 | 7 125 | — 2 | + 4 849,140 | + 609 373 | + 76 |
| | b) Schmiedeeisen: | | | | | | | | |
| | α) Stabeisen | 11 | 36 459,321 | 5 044 826 | 2 336 | + 4 | — 1 320,184 | + 369 889 | + 1 023 |
| | β) Eisendraht | — | 17 374,855 | 1 671 360 | — | — | — 453,705 | — 73 992 | — |
| | γ) Stahl | 5 | 134 755,080 | 14 809 218 | 1 213 | + 1 | + 9 271,790 | + 1 110 916 | — 633 |
| | Summe 1 Eisen | 124 | 395 730,453 | 48 375 061 | 11 149 | + 3 | + 14 373,504 | + 2 218 787 | + 518 |
| 2. | Vitriol und Potée | 3 | 844,173 | 201 138 | 45 | + 1 | — 48,512 | — 38 741 | — 8 |
| 3. | Glaubersalz | 2 | 1 054,800 | 37 881 | 4 | + 1 | + 256,100 | + 13 881 | — 1 |
| 4. | Schwefelsaure Tonerde | — | 30 022,422 | 2 007 400 | 283 | — | — 439,571 | + 59 012 | + 5 |
| 5. | Alaun | — | 1 027,782 | 126 000 | — | — | + 247,490 | + 28 200 | — |
| 6. | Schwefelsäure | 6 | 149 439,776 | 6 028 624 | 343 | — | + 7 113,879 | + 88 947 | — 12 |
| | Summe III | 135 | 578 119,406 | 56 776 104 | 11 824 | + 5 | + 21 502,890 | + 2 370 086 | + 502 |

Digitized by Google

**Bergwerks- und Hüttenproduktion Frankreichs und Belgiens** in den Jahren 1902, 1903 und 1904. (Für Frankreich nach Statistique de l'industrie minérale en France et en Algérie; für Belgien nach Ann. des mines de Belgique. — Die entsprechenden Zahlen für 1890, 1900 und 1901*) siehe „Fortschritte" I S. 151.)

| Produkt | Produktions-Menge | | | Produktions-Wert | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1902 Tonnen | 1903 Tonnen | 1904 Tonnen | 1902 Fr. | 1903 Fr. | 1904 Fr. |
| **Frankreich.** | | | | | | |
| *a) Verliehene Mineralien.* | | | | | | |
| Steinkohle u. Anthrazit | 29 365 047 | 34 217 661 | 33 502 394 | 430 173 794 | 482 554 514 | 448 123 643 |
| Braunkohle und Lignit | 632 423 | 688 757 | 665 572 | 6 320 356 | 6 609 518 | 6 305 845 |
| Eisenerze | 4 465 472 | 5 574 514 | 6 269 572 | 16 303 556 | 20 368 553 | 24 086 711 |
| Blei- und Silbererze | 22 634 | 23 080 | 14 173 | 2 503 997 | 2 436 169 | 2 280 027 |
| Zinkerze | 57 982 | 66 922 | 52 842 | 4 042 210 | 5 625 560 | 4 921 904 |
| Zinnerze | 33 | 21 | 11 | 53 850 | 33 188 | 18 955 |
| Schwefelkies | 318 235 | 322 118 | 271 544 | 4 724 159 | 4 764 119 | 3 954 545 |
| Kupfererze | 828 | 10 892 | 2 756 | 136 268 | 724 149 | 165 600 |
| Manganerze | 12 536 | 11 583 | 11 254 | 327 674 | 294 212 | 283 134 |
| Antimonerze | 9 715 | 12 380 | 9 065 | 745 822 | 764 164 | 587 773 |
| Arsenerze | 5 372 | 6 658 | 3 117 | 116 276 | 141 359 | 139 456 |
| Bituminöse Mineralien | 258 295 | 243 295 | 227 177 | 2 022 043 | 1 813 208 | 1 654 914 |
| Schwefel | 8 021 | 7 375 | 5 447 | 98 192 | 77 105 | 86 440 |
| Steinsalz | 588 984 | 610 132 | 641 398 | 8 463 798 | 9 581 846 | 9 794 099 |
| Graphit | 150 | 126 | 15 | 5 700 | 3 570 | 675 |
| *b) Nicht verliehene Mineralien.* | | | | | | |
| Torf | 109 941 | 100 348 | 95 716 | 1 674 233 | 1 287 473 | 1 209 663 |
| Eisenerze a. Gräbereien | 538 310 | 645 027 | 753 269 | 2 042 134 | 2 517 827 | 2 817 537 |
| Kochsalz u. algerisches Steinsalz | 274 943 | 357 399 | 512 356 | 4 001 256 | 5 672 486 | 8 806 082 |
| Zusammen | — | — | — | 483 755 318 | 545 269 020 | 515 737 003 |
| **Belgien.** | | | | | | |
| Kohle | 22 877 470 | 23 796 680 | 22 761 430 | 302 027 860 | 309 002 800 | 286 648 150 |
| Eisenerze | 166 480 | 184 400 | 206 730 | 679 700 | 865 450 | 897 600 |
| Bleierze | 164 | 90 | 91 | 12 850 | 7 650 | 7 910 |
| Zinkerze | 3 852 | 3 630 | 3 702 | 190 520 | 242 200 | 229 140 |
| Schwefelkies | 710 | 720 | 1 075 | 3 200 | 3 250 | 10 750 |
| Manganerz | 14 440 | 6 100 | 485 | 187 300 | 76 000 | 4 400 |
| Zusammen | — | — | — | 303 101 430 | 310 197 350 | 287 797 950 |

*) Die in den „Fortschritten" unter Belgien fehlenden Angaben für das Jahr 1901 sind, wie auch schon d. Z. 1903 S. 455 berichtet wurde, die folgenden:

| Produkt | Menge Tonnen | Wert Fr. |
|---|---|---|
| Kohle | 22 213 410 | 338 274 000 |
| Eisenerze | 218 780 | 1 112 900 |
| Bleierze | 220 | 42 065 |
| Zinkerze | 6 645 | 273 325 |
| Schwefelkies | 560 | 1 960 |
| Manganerz | 8 510 | 110 800 |
| Zusammen | — | 339 815 050 |

Digitized by Google

**Bergwerks- und Hüttenproduktion Schwedens und Norwegens** in den Jahren 1902, 1903 und 1904. (Für Schweden nach Mines and Quarries: General Report and Statistics-London, 1905 S. 458, 1906 S. 472; für Norwegen nach Official Return furnished by the Central Statistical Office-Kristiania. — Die entsprechenden Zahlen für 1890, 1900 und 1901*) siehe „Fortschritte" I S. 177.)

| Produkt | Produktions-Menge | | | Produktions-Wert | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1902 Tonnen | 1903 Tonnen | 1904 Tonnen | 1902 Kronen | 1903 Kronen | 1904 Kronen |
| **Schweden.** | | | | | | |
| Kohle | 304 733 | 320 390 | 320 984 | 2 511 228 | 2 530 337 | 2 426 697 |
| Eisenerze | 2 896 616 | 3 677 841 | 4 084 647 | 14 368 806 | 16 626 381 | 21 517 163 |
| Schwefelkies | — | 7 793 | 15 957 | — | 46 000 | 159 570 |
| Eisenvitriol | 127 | 62 | 148 | 7 600 | 3 444 | 6 648 |
| Manganerze | 2 850 | 2 244 | 2 297 | 54 959 | 36 550 | 35 500 |
| Manganerze in Pulver | 487 | 332 | 174 | 22 000 | 13 200 | 7 000 |
| Zinkerze | 48 783 | 62 927 | 57 634 | 1 712 169 | 2 233 681 | 2 461 925 |
| Zinkerze (gebrannt) | 27 564 | 30 429 | 32 427 | 1 543 584 | 1 900 925 | 2 255 715 |
| Kupfererze | 30 095 | 36 687 | 36 834 | 320 841 | 331 725 | 368 200 |
| Kupfervitriol | 1 257 | 1 171 | 1 248 | 395 882 | 392 256 | 405 700 |
| Silber- und Bleierze | 9 378 | 9 792 | 8 187 | 165 688 | 191 005 | 174 054 |
| Zinkvitriol | 51 | 79 | — | 3 580 | 4 750 | — |
| Schwefel | 74 | — | 35 | 7 400 | — | 2 792 |
| Graphit | 63 | 25 | 55 | 9 500 | 3 685 | 6 550 |
| Andere Mineralien | — | — | 200 | — | — | 58 110 |
| Zusammen | — | — | — | 21 123 237 | 24 313 939 | 29 885 624 |
| **Norwegen.** | | | | | | |
| *I. Bergwerksproduktion.* | | | | | | |
| Eisenerze | 53 675 | 53 475 | 45 328 | 315 000 | 367 000 | 269 000 |
| Zink- und Bleierze | 30 | 335 | 42 | 600 | 10 000 | 2 000 |
| Kupfererze | 40 499 | 35 417 | 36 891 | 1 463 000 | 1 536 000 | 1 725 000 |
| Molybdänglanz | 20 | 31 | 30 | 60 000 | 80 000 | 65 000 |
| Nickelerze | 4 040 | 5 670 | 5 352 | 80 000 | 110 000 | 105 000 |
| Manganerze | — | — | 22 | — | — | 1 000 |
| Schwefelkies | 102 632 | 129 939 | 133 603 | 3 083 000 | 3 611 000 | 3 510 000 |
| Chromerze | 22 | — | 154 | 400 | — | 3 000 |
| Titanerze (Rutil) | — | 25 | 25 | — | 15 000 | 10 000 |
| *II. Hüttenproduktion.* | | | | | | |
| Feinsilber kg | 6 220 | 7 269 | 8 064 | 406 000 | 489 000 | 575 000 |
| Gold " | 52 | 11 | — | 137 000 | 31 000 | — |
| Zusammen | — | — | — | 5 545 000 | 6 249 000 | 6 265 000 |

*) Die in den „Fortschritten" S. 177 unter Norwegen fehlenden Angaben für das Jahr 1901 sind:

| Produkt | Menge Tonnen | Wert Kronen |
|---|---|---|
| Eisenerze | 42 252 | 254 000 |
| Zinkerze | 90 | 2 000 |
| Kupfererze | 40 726 | 2 139 000 |
| Molybdänglanz | 4 | 7 000 |
| Nickelerze | 2 018 | 40 000 |
| Schwefelkies | 101 894 | 2 437 000 |
| Chromerze | 85 | 2 000 |
| Titanerze (Rutil) | 55 | 25 000 |
| Feinsilber kg | 5 684 | 400 000 |
| Gold " | 5 | 10 000 |
| Zusammen | — | 5 316 000 |

Digitized by Google

**Bergwerks- und Hüttenproduktion Spaniens und Portugals** in den Jahren 1902, 1903 und 1904. (Für Spanien nach Estadistica minera de Espana correspondiente-Madrid; für Portugal nach Mines and Quarries: General Report and Statistics-London. — Die entsprechenden Zahlen für 1890 bezw. 1892, 1900 und 1901 siehe „Fortschritte" I S. 207.)

| Produkt | Produktions-Menge | | | Produktions-Wert | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1902 Tonnen | 1903 Tonnen | 1904 Tonnen | 1902 Fr. | 1903 Fr. | 1904 Fr. |
| **Spanien.** | | | | | | |
| Kohle | 2 614 010 | 2 587 652 | 2 903 771 | 26 040 194 | 23 640 360 | 28 099 625 |
| Anthrazit | 109 298 | 108 959 | 119 096 | 1 116 015 | 1 216 720 | 1 451 138 |
| Braunkohle | 84 242 | 104 232 | 100 673 | 396 841 | 592 831 | 629 388 |
| Eisenerze | 7 904 555 | 8 304 153 | 7 964 748 | 39 945 963 | 43 380 242 | 42 116 866 |
| Bleierze | 100 403 | 108 660 | 93 230 | 12 676 333 | 12 119 469 | 10 282 409 |
| Silberhaltige Bleierze | 227 645 | 179 858 | 177 104 | 29 120 861 | 29 893 553 | 27 885 347 |
| Zinkerze | 127 618 | 154 126 | 156 329 | 4 474 958 | 5 234 831 | 6 177 805 |
| Golderze | 1 764 | 2 681 | — | 52 920 | 92 025 | — |
| Silbererze | 175 | 231 | 303 | 127 152 | 289 540 | 630 547 |
| Eisenhaltige Silbererze | 24 361 | 90 996 | 122 109 | 151 036 | 333 047 | 448 524 |
| Quecksilbererze | 26 037 | 30 370 | 27 185 | 4 303 066 | 4 716 317 | 3 961 946 |
| Schwefelkies | 145 173 | 155 739 | 161 841 | 593 492 | 692 690 | 676 469 |
| Kupferh. Schwefelkies | 2 617 776 | 2 796 733 | 2 624 512 | 44 443 506 | 52 027 667 | 41 467 289 |
| Kupfererze | 878 | 3 056 | 21 614 | 62 394 | 284 633 | 1 121 750 |
| Kobalterze | — | — | 25 | — | — | 1 250 |
| Manganerze | 46 069 | 26 194 | 18 732 | 769 766 | 458 389 | 132 039 |
| Antimonerze | 67 | 42 | 245 | 5 025 | 3 008 | 14 550 |
| Zinnerze | 12 762 | 330 | 229 | 803 500 | 165 000 | 114 500 |
| Wolframerze | 11 | — | 60 | 6 666 | — | 18 215 |
| Arsenikalkies | 5 648 | 7 996 | 3 510 | 27 340 | 39 980 | 47 921 |
| Asphalt (Gestein) | 6 301 | 6 277 | 3 761 | 63 363 | 62 770 | 37 610 |
| Phosphorite | 1 150 | 1 124 | 3 305 | 23 000 | 30 920 | 99 150 |
| Bariumsulfat | 642 | 507 | 453 | 12 319 | 5 310 | 9 846 |
| Schwefel (Gestein) | 15 442 | 38 573 | 40 389 | 200 705 | 214 191 | 231 254 |
| Steatit (Talk) | 542 | 3 725 | 5 165 | 15 269 | 11 175 | 15 495 |
| Salz | 426 434 | 427 394 | 543 674 | 3 537 121 | 3 472 782 | 3 825 639 |
| Zusammen | — | — | — | 168 968 805 | 178 977 450 | 169 496 572 |
| **Portugal.** | | | | | | |
| | | | | Milreis | Milreis | Milreis |
| Kohle (Anthrazit) | 11 000 | 8 063 | 12 805 | 25 465 | 21 157 | 31 222 |
| Lignite | 5 792 | — | — | 16 883 | — | — |
| Eisenerze | 19 914 | 15 200 | 12 488 | 16 172 | 14 364 | 14 841 |
| Blei und Kupfer | 1 651 | 830 | 50 | 26 424 | 15 788 | 948 |
| Zink, Kupfer u. Bleierze | 2 025 | 1 974 | 180 | 19 516 | 18 593 | 1 700 |
| Gold (fein) kg | 2,0 | 1,3 | 1,3 | 1 760 | 1 043 | 940 |
| Gold und Antimon | 68 | 83 | 81 | 2 346 | 2 750 | 2 802 |
| Kupfer (Zement) | 2 205 | 2 448 | 1 757 | 263 147 | 303 112 | 268 351 |
| Kupferkies | 655 | 527 | 297 | 8 341 | 9 616 | 15 189 |
| Schwefelkies | } 413 714 | 376 177 | 225 | } 720 087 | 764 307 | 4 394 |
| Schwefelkies, kupferh. | | | 383 581 | | | 797 940 |
| Zinnerze | 24 | — | 37 | 6 998 | — | 10 883 |
| Zinn (Metall) | — | — | 14 | — | — | 8 400 |
| Wolfram | 234 | 228 | 358 | 33 045 | 35 798 | 159 046 |
| Arsenik | 736 | 698 | 1 370 | 30 614 | 27 763 | 54 526 |
| Manganerze | — | 30 | — | — | 240 | — |
| Zusammen | — | — | — | 1 170 798 | 1 214 531 | 1 371 182 |
| | | | oder in Frank [1]): | 6 556 468 | 6 801 373 | 7 752 693 |

[1]) Gerechnet 1 Milreis zu 4,536 M., 1 Fr. zu 0,81 M.

Digitized by Google

**Bergwerksproduktion Griechenlands** in den Jahren 1902, 1903 und 1904. (Nach dem amtlichen Bericht der Bergbehörde zu Athen. — Die entsprechenden Zahlen für 1891, 1900 und 1901 siehe „Fortschritte" I S. 197.)

| Produkt | Produktions-Menge | | | Produktions-Wert | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1902 Tonnen | 1903 Tonnen | 1904 Tonnen | 1902 Fr. | 1903 Fr. | 1904 Fr. |
| Lignite | 8 546 | 8 687 | 10 000 | 85 460 | 80 687 | 92 000 |
| Eisenerze | 546 409 | 531 804 | 413 688 | 5 464 090 | 4 786 236 | 2 900 888 |
| Manganerze | 14 962 | 9 340 | 7 355 | 448 860 | 280 200 | 220 650 |
| Bleierze | 19 527 | 10 150 | 3 306 | 722 499 | 617 500 | 280 600 |
| Silberhaltiges Blei | 15 668 | 12 361 | 12 590 | 7 050 600 | 6 180 500 | 5 036 100 |
| Zinkerze | 18 020 | 12 350 | 15 446 | 1 621 800 | 1 111 500 | 1 235 680 |
| Chromerze | 11 680 | 8 478 | 15 430 | 467 200 | 381 510 | 576 040 |
| Magnesit | 32 562 | 25 657 | 35 989 | 390 744 | 513 140 | 994 600 |
| Seesalz | 25 000 | 26 000 | 27 000 | 500 000 | 520 000 | 540 000 |
| Schwefel | 1 391 | 1 266 | 569 | 125 190 | 151 920 | 91 040 |
| Gips | 10 | 94 | 393 | 900 | 8 225 | 6 910 |
| Schmirgel | 4 727 | 5 586 | 6 182 | 503 425 | 594 909 | 658 349 |
| Zusammen | — | — | — | 17 380 768 | 15 226 327 | 12 632 857 |

**Bergwerks- und Hüttenproduktion Japans** in den Jahren 1901, 1902 und 1903. (Nach Mines and Quarries: General Report and Statistics-London, 1904 S. 427, 1905 S. 431, 1906 S. 444. — Die entsprechenden Zahlen für 1890 und 1900 siehe „Fortschritte" I S. 223.)

| Produkt | Produktions-Menge | | | Produktions-Wert | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1901 Tonnen | 1902 Tonnen | 1903 Tonnen | 1901 £ | 1902 £ | 1903 £ |
| Kohle | 8 945 938 | 9 701 682 | 10 088 845 | 3 133 485 | 3 302 241 | 2 968 157 |
| Roheisen | 55 171 | 32 186 | 33 870 | 209 097 | 122 344 | 129 623 |
| Schwefelkies | 17 619 | 18 581 | 16 149 | 2 846 | 2 893 | 2 642 |
| Eisenvitriol | 223 | 192 | 85 | 357 | 321 | 131 |
| Mangan | 16 298 | 10 866 | 5 616 | 11 109 | 6 863 | 3 828 |
| Blei | 1 807 | 1 644 | 1 728 | 25 238 | 19 370 | 20 912 |
| Gold kg | 2 480 | 2 981 | *) 3 140 | 338 081 | 406 380 | 428 058 |
| Silber kg | 54 839 | 57 643 | **) 58 704 | 216 815 | 198 372 | 201 678 |
| Quecksilber kg | 751 | 1 418 | 206 | 173 | 315 | 46 |
| Wismut kg | — | — | 171 | — | — | 93 |
| Kupfer | 27 440 | 29 034 | 33 245 | 1 664 656 | 1 407 621 | 1 761 929 |
| Zinn | 14 | 19 | 19 | 1 408 | 1 906 | 2 031 |
| Antimon | 549 | 616 | 587 | 13 808 | 13 775 | 11 044 |
| Arsenik | 10 | 12 | 6 | 167 | 173 | 88 |
| Graphit | 88 | 97 | 114 | 1 786 | 2 032 | 2 253 |
| Salz | 690 896 | 620 820 | 657 489 | 891 849 | 908 466 | 965 543 |
| Petroleum Liter | 144 756 291 | 158 353 631 | 192 137 021 | 220 680 | 212 823 | 288 773 |
| Schwefel | 16 578 | 18 287 | 22 914 | 39 549 | 45 266 | 58 572 |
| Ocker | 82 | 21 | 59 | 608 | 241 | 228 |
| Zusammen | — | — | — | 6 771 712 | 6 651 402 | 6 845 629 |
| | | | oder in Frank: | 170 797 625 | 167 763 139 | 172 661 976 |

*) 1904: 2755; 1905, erstes Halbjahr: 1475 kg.

In Formosa betrug außerdem die Gold-Produktion in den Jahren 1900 bis 1904: 382, 1062, 1503, 1208, 1663 kg und im ersten Halbjahr 1905: 950 kg.

Zu der Goldproduktion Japans, die sich nach obiger Statistik im Jahre 1904 für Altjapan und Formosa auf etwa 4400 kg belief, kann auch die Produktion Koreas, die pro Jahr auf 3500—4000 kg geschätzt wird, insofern gerechnet werden, als die Bank von Japan fast das gesamte in Korea gewonnene Gold aufkauft. Japan kann seinen Goldbestand daher jetzt jährlich um etwa 8000—9000 kg vermehren, ohne sich an das Ausland wenden zu müssen.

**) 1904: 62 900; 1905, erstes Halbjahr: 37 000 kg.

Digitized by Google

**Bergwerks- und Hüttenproduktion des „Commonwealth of Australia“** in den Jahren 1902, 1903 und 1904. (Nach Mines and Quarries: General Report and Statistics-London, 1905 S. 309, 1906 S. 317. — Die entsprechenden Zahlen für 1890, 1900 und 1901 siehe „Fortschritte“ I S. 241.)

| Produkt | Produktions-Menge | | | Produktions-Wert | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1902 Tonnen | 1903 Tonnen | 1904 Tonnen | 1902 £ | 1903 £ | 1904 £ |
| Kohle | 6 968 514 | 7 223 430 | 6 963 202 | 2 662 455 | 2 636 113 | 2 350 812 |
| Braunkohle | — | 5 752 | — | — | 2 827 | — |
| Eisenerze | 104 029 | 16 041 | 11 445 | 71 075 | 6 757 | 4 634 |
| Eisen | — | — | — | — | — | — |
| Eisenoxyd | 191 | 1 213 | 422 | 395 | 1 182 | 239 |
| Eisenstein (Flußmittel) | 18 650 | 22 699 | 57 701 | 12 730 | 15 922 | 34 296 |
| Chromeisenerze | 508 | 1 982 | 403 | 1 740 | 7 342 | 1 268 |
| Manganerze | 4 692 | 1 425 | 843 | 17 051 | 5 605 | 3 540 |
| Bleikarbonat[1]) | 108 | 58 | — | 2 548 | 228 | — |
| Quecksilber kg | — | 458 | — | — | 126 | — |
| Rohblei | 6 550 | 8 091 | 8 056 | 70 119 | 90 796 | 90 524 |
| Zinkerze | 1 281 | 21 087 | 60 489 | 10 625 | 86 587 | 119 960 |
| Silber-Bleierze | 437 160 | 397 983 | 455 723 | 1 573 700 | 1 581 407 | 2 147 373 |
| Silber kg | 59 081 | 60 511 | 68 556 | 189 595 | 202 130 | 244 416 |
| Gold kg | 108 458 | 119 314 | 116 725 | 14 812 001 | 16 294 475 | 15 940 977 |
| Platin kg | 12 | 16 | 17 | 750 | 1 061 | 1 070 |
| Kupfererze und Regulus | 17 603 | 33 706 | 9 696 | 219 956 | 220 339 | 96 439 |
| Kupfer | 23 695 | 26 475 | 26 483 | 1 296 315 | 1 618 915 | 1 637 683 |
| Kobalt | 37 | 155 | 5 | 345 | 1 570 | 60 |
| Zinnerze | 2 910 | 5 362 | 6 136 | 159 430 | 341 406 | 420 086 |
| Zinn | — | 3 362 | 3 189 | — | 420 876 | 392 188 |
| Wolfram | 56 | 209 | 1 697 | 1 167 | 8 478 | 173 938 |
| Scheelit | — | 3 | 16 | — | 140 | 1 481 |
| Molybdänglanz | 15 | 29 | 27 | 1 841 | 4 458 | 2 924 |
| Wismuterze | 1 | 11 | 20 | 123 | 2 523 | 3 581 |
| Wismut | 10 | 22 | 41 | 3 100 | 9 537 | 12 344 |
| Antimon u. Antimonerze | 57 | 40 | 131 | 542 | 415 | 663 |
| Diamanten g | 2 464 | 2 514 | 2 936 | 11 326 | 9 987 | 11 620 |
| Opal | — | — | — | — | 107 300 | 60 550 |
| Saphir u. a. | — | — | — | 5 000 | 7 000 | 10 575 |
| Salz | 42 166 | 40 697 | 43 423 | 51 875 | 50 087 | 52 053 |
| Ölschiefer | 63 889 | 35 334 | 38 479 | 59 717 | 28 617 | 26 770 |
| Alaunstein | 3 702 | 2 525 | 376 | 10 932 | 6 212 | 925 |
| Asbest | — | 203 | — | — | 10 | — |
| Zusammen | — | — | — | 21 246 453 | 23 770 428 | 23 842 989 |

**Bergwerks- und Hüttenproduktion von Canada** in den Jahren 1902, 1903 und 1904. (Nach Reports of the Division of Mineral Statistics and Mines of Canada-Ottawa. — Die entsprechenden Zahlen für 1890, 1900 und 1901 siehe „Fortschritte“ I S. 255.)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Kohle | 6 525 513 | 6 934 524 | 6 812 834 | 2 974 969 | 3 101 800 | 2 999 813 |
| Graphit | 994 | 660 | 410 | 5 815 | 4 879 | 2 416 |
| Eisenerze | 252 505 | 139 265 | 153 158 | 142 982 | 79 095 | 82 549 |
| Chromeisenerze | 817 | 3 183 | 5 510 | 2 671 | 10 506 | 13 797 |
| Roheisen | 65 013 | 38 693 | 61 958 | 214 316 | 145 446 | 185 318 |
| Manganerze | 76 | 82 | 112 | 835 | 570 | 556 |
| Blei | 10 412 | 8 228 | 17 236 | 191 937 | 157 924 | 336 456 |
| Zink | 64 | 408 | 216 | 1 414 | 9 986 | 5 005 |
| Kupfer | 17 601 | 19 362 | 19 491 | 926 997 | 1 160 854 | 1 132 216 |
| Pyrit (Kupfer u. Eisen) | 32 310 | 30 828 | 29 972 | 28 549 | 26 242 | 19 479 |
| Silber kg | 133,475 | 99,487 | 115,664 | 459 935 | 351 296 | 437 231 |
| Gold kg | 32,107 | 28,355 | 24,674 | 4 384 247 | 3 871 971 | 3 369 863 |
| Platin kg | — | — | — | 39 | — | — |
| Nickel | 4 851 | 5 446 | 4 785 | 1 032 720 | 1 027 850 | 866 949 |
| Arsenik | 725 | 233 | 66 | 9 863 | 3 168 | 1 418 |
| Baryt | 995 | 1 055 | 1 254 | 813 | 808 | 761 |
| Salz | 58 474 | 56 656 | 62 393 | 60 119 | 61 134 | 65 472 |
| Petroleum Liter | 84 380 375 | 77 385 517 | 87 871 046 | 195 450 | 215 543 | 202 256 |
| Asbest | 36 665 | 28 240 | 32 328 | 235 956 | 188 196 | 239 843 |
| Zusammen | — | — | — | 10 869 627 | 10 417 268 | 9 961 398 |

[1]) Produkt aus den Lauge-Anlagen zu Broken Hill, N. S. Wales.

Digitized by Google

**Bergwerks- und Hüttenproduktion der Vereinigten Staaten von Nordamerika** in den Jahren 1902, 1903 und 1904. (Nach Mineral Resources of the United States, Geological Survey-Washington durch Mines and Quarries: General Report and Statistics-London, 1905 S. 469, 1906 S. 483. — Die entsprechenden Zahlen für 1890, 1900 und 1901 siehe „Fortschritte" I S. 261. — Für 1904 und 1905 vergleiche auch die d. Z. 1906 S. 166—170 gegebene Statistik in amerikanischen Maßen nebst erläuternden Bemerkungen über die wichtigsten Metalle.)

| Produkt | Produktions-Menge | | | Produktions-Wert | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1902 Tonnen | 1903 Tonnen | 1904 Tonnen | 1902 $ | 1903 $ | 1904 $ |
| Asbest | 912 | 805 | 1 343 | 16 200 | 16 760 | 25 740 |
| Asphalt | 95 671 | 91 831 | 74 002 | 765 048 | 1 005 446 | 903 741 |
| Ozokerit | — | — | — | — | — | |
| Borax | 18 148 | 31 235 | 41 411 | 2 538 614 | 661 400 | 698 810 |
| Schwerspat | 55 945 | 45 720 | 59 627 | 203 154 | 152 150 | 174 958 |
| Bauxit | 29 691 | 48 859 | 48 426 | 128 206 | 171 306 | 235 704 |
| Brom | 233 | 271 | 407 | 128 472 | 167 580 | 269 130 |
| Chromeisenerz | 320 | 152 | 125 | 4 567 | 2 250 | 1 845 |
| Anthraz. Kohle | 37 533 879 | 67 683 089 | 66 367 331 | 76 173 586 | 152 036 448 | 138 974 020 |
| Bitum. Kohle | 236 067 172 | 256 508 526 | 253 246 592 | 290 858 483 | 351 687 933 | 305 842 268 |
| Faseriger Talk | 64 501 | 54 640 | 58 065 | 615 350 | 421 600 | 507 400 |
| Kobaltoxyd | 2 | 54 | 10 | 6 714 | 228 000 | 42 600 |
| Feuerstein | 32 990 | 50 107 | 47 419 | 144 209 | 156 947 | 100 590 |
| Korund und Schmirgel | 3 856 | 2 306 | 1 753 | 104 605 | 64 102 | 57 235 |
| Feldspat | 41 084 | 38 003 | 40 994 | 250 424 | 256 733 | 266 326 |
| Flußspat | 43 562 | 38 577 | 33 069 | 271 832 | 213 617 | 234 755 |
| Granat | 3 562 | 3 583 | 3 496 | 132 820 | 132 500 | 117 581 |
| Krist. Graphit | 1 799 | 2 058 | 2 577 | } 182 108 | 225 554 | 341 372 |
| Amorph. Graphit | 4 299 | 15 051 | 17 341 | | | |
| Gips | 740 704 | 945 028 | 853 594 | 2 089 341 | 3 792 943 | 2 784 325 |
| Eisenerz | — | — | — | — | — | — |
| Magnesit | 2 567 | 3 397 | 2 586 | 8 490 | 10 595 | 9 298 |
| Manganerz | 7 597 | 2 870 | 3 197 | 60 911 | 25 335 | 29 466 |
| Monazit | 364 | 391 | 338 | 64 160 | 64 630 | 85 038[1]) |
| Naturgas | — | — | — | 30 867 863 | 35 815 360 | 38 496 760 |
| Rohpetroleum . Liter | 16 938 967 695 | 19 170 558 342 | 22 338 654 939 | 71 178 910 | 94 694 050 | 101 170 466 |
| Phosphorit | 1 514 244 | 1 606 972 | 1 904 526 | 4 693 444 | 5 319 294 | 6 873 625 |
| Schwefelkies | 211 212 | 236 870 | 338 898 | 947 089 | 1 109 818 | 3 460 863 |
| Salz | 3 029 023 | 2 409 083 | 2 797 968 | 5 668 636 | 5 286 988 | 6 021 222 |
| Schwefel[2]) | — | — | | — | — | — |
| Zinkweiß | 47 759 | 57 119 | 57 483 | 4 016 499 | 4 801 718 | 4 808 482 |
| Kalkstein (Flußmittel) | 12 334 172 | 12 222 884 | — | 5 271 252 | 5 423 732 | — |
| Uran und Vanadin | 3 456 | 17 | 41 | 48 125 | 5 625 | 10 600 |
| Zusammen | — | — | — | 497 439 112 | 663 950 414 | 612 545 220 |
| Wert anderer Mineralien | | | | 119 812 042 | 130 453 147 | 134 635 130 |
| Gesamtwert nichtmetallischer Mineralprodukte in $ | | | | 617 251 154 | 794 403 561 | 747 180 350 |
| - - - in £ | | | | 126 745 617 | 163 121 881 | 153 425 123 |
| Aluminium | 3 311 | 3 402 | 3 901 | 2 284 590 | 2 284 900 | 2 477 000 |
| Antimon | 3 231 | 2 838 | 2 773 | 634 506 | 548 433 | 505 524 |
| Kupfer | 299 151 | 316 631 | 368 564 | 76 568 954 | 91 506 006 | 105 629 845 |
| Gold kg | 120 371 | 110 729 | 121 637 | 80 000 000 | 73 591 700 | 80 835 648 |
| Roheisen | 18 107 470 | 18 298 432 | 16 761 931 | 372 775 000 | 344 350 000 | 233 025 000 |
| Blei | 244 942 | 254 014 | 278 509 | 22 140 000 | 23 520 000 | 26 402 000 |
| Nickel | 3 | 52 | 11 | 2 701 | 45 900 | 11 400 |
| Platin kg | 3 | 3 | 6 | 1 814 | 2 080 | 4 160 |
| Quecksilber | 1 190 | 1 236 | 1 188 | 1 467 848 | 1 544 934 | 1 503 795 |
| Silber kg | 1 726 244 | 1 688 920 | 1 741 792 | 71 757 575 | 70 206 060 | 72 402 224 |
| Zink | 142 363 | 144 443 | 169 375 | 14 625 596 | 16 717 995 | 18 670 200 |
| Zusammen | — | — | — | 642 258 584 | 624 318 008 | 541 466 796 |
| Gesamtwert metallischer Produkte in £ | | | | 131 880 613 | 128 196 716 | 111 184 147 |

[1]) einschließlich Zirkon.
[2]) unter Schwefelkies.

Digitized by Google

**Zur Eisenerzinventur Deutschlands.** (Vgl. d. Zeitschr. 1906. S. 171.) Die Stimmen, die eine energische Inangriffnahme einer Inventur unserer Eisenerzvorräte fordern, mehren sich; so bringt z. B. in seinem kürzlich erschienenen Jahresbericht für das Jahr 1905 (S. 11) der Berg- und Hüttenmännische Verein in Siegen die nachstehenden Ausführungen:

„Die Eisenerzgewinnung in Deutschland zeigt gegen das Vorjahr nur geringe Veränderung. Der zur Verhüttung vorhandene Bestand ist von 24,6 Millionen auf 25,8 Millionen Tonnen gestiegen. Die Einfuhr hat sich nahezu auf gleicher Höhe gehalten. Der gesamte Bestand ist um etwa 5—6 Millionen Tonnen unter dem Bedarf geblieben und hat demnach durch Zuschläge gedeckt werden müssen.

Die steigende Erzeugung an Roheisen, die sich auch im laufenden Jahre kräftig fortgesetzt hat, wird wesentlich höhere Ansprüche an die Lieferung von Eisenerz machen. Es tritt damit die dringende Notwendigkeit ein, die Leistungen der deutschen Erzgruben zu erhöhen, aber auch — unter Anwendung genügender Mittel in höherem Maße als bisher — festzustellen, welche Rohmaterialien innerhalb der deutschen Grenzen dieser Industrie noch zur Verfügung stehen. Die Feststellung dieser natürlichen Schätze und die Beschaffung von Mitteln und Wegen zu ihrer Ausnutzung ist eine Aufgabe ersten Ranges! Es liegt im weitesten Staatsinteresse, die binnenländische Industrie zu stärken und, soweit als volkswirtschaftlich richtig ist, zu verhüten, daß der größte Teil dieser sich am Wasser ansiedelt, um, gestützt auf ausländische Rohmaterialien, die Industrie weiter fortzusetzen.

Solange die Möglichkeit vorhanden ist, die Eisenindustrie auf inländische Rohmaterialien zu stützen, muß dieses kräftigst gefördert werden. Ob dieses so weit zu erreichen ist, um den Bedarf vollständig zu decken, erscheint allerdings fraglich. Jedenfalls kann eine solche Entwicklung aber nicht so rasch gefördert werden, wie die Ansprüche an diese steigen. Es dürfte daher ebenso notwendig sein, den Werken, die sich einmal, gestützt auf den Wasserbezug, an der See und den vorhandenen Binnengewässern angesiedelt haben, behilflich zu sein, um ihren Bezug aus dem Auslande zu decken. Hier erheischt das Interesse dieser Industrie, daß diejenigen preußischen (und deutschen) Behörden, die sich in den Dienst der Industrie stellen, dieser ihre Erfahrungen und Kenntnisse auch im Auslande zur Verfügung stellen, um dort ihren Interessen zu dienen.

Die Vereinigten Staaten sind mit dem Rohmaterial für die Eisenindustrie für längere Zeit im Inlande gedeckt. England ist nicht in dieser günstigen Lage und macht große Anstrengungen, seine mächtige Hand auf die Naturschätze in anderen Ländern zu legen. Das Bedürfnis in Deutschland wird sich in dieser Richtung wahrscheinlich steigern, und es wird daher dringend notwendig sein, daß auch wir uns vorsehen, um uns unsern Teil an dem Reichtum anderer Länder so weit zu sichern, als die künftige Entwicklung unserer Industrie dies erfordert. Daß dies Erfordernis bei der steigenden Bevölkerung Deutschlands und bei dem jetzt noch verhältnismäßig geringen Verbrauch von Eisen pro Kopf der Bevölkerung in Deutschland in erweitertem Maße eintreten wird, ist unzweifelhaft."

**Die Zukunft der Eisenerzproduktion.** Der Direktor der königl. schwedischen Geologischen Landesanstalt, Professor A. E. Törnebohm, berichtet in einem an die Regierung seines Landes gerichteten Memorandum über die sichtbaren Eisenerzvorräte Schwedens sowie der übrigen Produktionsländer[1]) und zieht hieraus folgende Schlüsse für die zukünftige Weltproduktion in Eisenerzen.

Es ist mit Gewißheit vorauszusehen, daß die Eisenerzterrains Nordamerikas, Deutschlands und Englands in ein bis zwei Jahrhunderten erschöpft sein werden, und von der Erschöpfung werden zunächst die reicheren Erzgebiete betroffen. Ein Rückfall oder Aufhören der Eisenindustrie dürfte demzufolge nur in England eintreten, da hier die Erschöpfung der Kohlenlager mit dem Zeitpunkte der endgültigen Ausbeutung der Eisenerzterrains zusammenfallen wird. Es wurde berechnet, daß die Kohlenwerke von Durham und Northumberland in etwa 100 Jahren und die übrigen englischen Kohlenterrains in 250—300 Jahren erschöpft sein werden. In Nordamerika und Deutschland wird der Mangel an einheimischen Eisenerzen durch Import ersetzt werden; die natürlichen Kohlenvorräte werden hier für viel längere Zeit genügen als in anderen eisenindustriebetreibenden Ländern. Der Eisenindustrie Deutschlands und Nordamerikas gereicht jene alte Erfahrung zum Vorteil, daß das Erz stets die Fundstätten der Kohle begleitet und niemals umgekehrt.

Außer in den Industriestaaten der Gegenwart kann bis heute nur im Norden Chinas das Erblühen einer großen Eisenindustrie erhofft werden, da nur dort der natürliche Vorteil der Nachbarschaft von Eisenerz und Kohle vorhanden ist. Wenn aber die Fortschritte der Technik es ermöglichen würden, das Eisen aus seinen Erzen ohne oder mit minimaler Verwendung von Kohle zu gewinnen, so würde dies in den Verhältnissen eine derartige Umgestaltung herbeiführen, deren Folgen man sich bei der gegenwärtigen Lage der Dinge nicht vorstellen kann.

Die Eisenproduktion des nächsten Jahrhunderts wird sich auf solche Eisenerzvorkommen der Kulturländer der Gegenwart stützen, welche heute ihrer Armut oder anderer Mängel halber noch nicht verhüttet werden. Es ist auch vielleicht möglich, daß auf bisher geologisch nicht durchforschten Gebieten neue Eisenerzlager entdeckt werden.

Die Orte der Eisenproduktion der künftigen Zeiten werden durch die Lage der Kohlenterrains und durch die Transportverhältnisse bestimmt

[1]) Vergl. hierüber Teknisk Tidskrift v. 23. September 1905, Iron Age v. 2. November 1905 und Essener Glückauf v. 9. Dezember 1905, S. 1542 bis 1545.

Digitized by Google

werden. Diese zwei Faktoren sowie die Fortschritte in der Aufbereitung der Eisenerze werden für die Zukunft der Eisenproduktion maßgebend sein. Es läßt sich mit großer Wahrscheinlichkeit behaupten, daß die Eisenerzvorräte die Weltnachfrage in Eisen stets decken werden. Die Statistik veranschlagt die Eisenerzproduktion der Welt auf 88,5 Mill. Tonnen, wovon auf die Vereinigten Staaten von Nordamerika 29,73, auf Deutschland und Luxemburg zusammen 16,84, auf England 12,47, auf Spanien 8,03, auf Rußland 5,99, auf Frankreich 4,87, auf Schweden 2,84, auf Österreich 1,92 und auf Ungarn 1,66 Mill. Tonnen entfallen.

---

Im Februarheft erwähnte ich in dem Aufsatze: „Zur Entstehung des Erdöls", S. 55 das Auftreten von Petroleum in Peru.

Darüber lese ich eben folgendes:

„Nach dem Bericht des britischen Generalkonsuls in Callao betrug die Petroleumproduktion in Peru i. J. 1905 etwa 47000 t. In jüngster Zeit sind neue Ölfelder bei Lobitos, 10 Meilen nördlich von Talara, in Angriff genommen, und die erste Ölladung von Lobitos ist kürzlich in Callao zur Ablieferung gelangt. Etwa 3 Meilen von der Stadt Nazca, 50 Meilen von San Nicolas Bay entfernt, im südlichen Teile Perus sind neue Ölschichten entdeckt worden, die angeblich ein beträchtliches Areal einnehmen sollen."

Die Mutterlaugenreste, die nach der Hebung der andinischen Steinsalzflöze ozeanwärts abflossen, erreichten eben in Peru die Küste und konnten da Meeresfaunen vergiften und zu Petroleummaterial machen, wogegen sie in Chile vor der Küstenkordillere stagnierten und in Natronsalpeter verwandelt wurden. In Peru gibt's keine Küstenkordillere. *Ochsenius.*

Zu meinem im Julihefte d. Z. S. 236—237 abgedruckten Artikel habe ich beizufügen, daß Professor Karl Zenger zur Aufnahme von schwachen elektrischen Radiationen eine Quarzlinse statt einer Linse von Glas anzuwenden empfiehlt. *Professor Dr. Heinrich Barvir.*

---

## Vereins- u. Personennachrichten.

Die erste geologische Landesanstalt in Südamerika. Alle diejenigen Kreise, die an der wirtschaftlichen Entwickelung Argentiniens direkt oder indirekt interessiert sind, wird ein Schritt der argentinischen Regierung mit großer Genugtuung erfüllen: nämlich die vor kurzem erfolgte Begründung einer eigenen geologischen Landesanstalt, der ersten in Südamerika.

Die Erfahrungen der großen Kulturstaaten der alten Welt haben gezeigt, wie wichtig eine von Staats wegen durchgeführte planmäßige geologische Kartierung des Landes ist. Ist erst der geologische Aufbau eines Gebietes in seinen Grundzügen klargelegt, so fällt es nicht schwer, das Auftreten von Erzgängen, von Kohlenflözen, von Salz, Petroleum und anderen nutzbaren Mineralien sowie den Verlauf des unterirdischen Wassers zu bestimmen. Die guten Erfolge der deutschen Geologen namentlich bei der Wasserversorgung der Städte sind ein Beweis für die Nützlichkeit derartiger Arbeiten. Was bisher dem Zufall überlassen war, die Auffindung des Wassers und der Bodenschätze, wird jetzt auch in Argentinien der systematischen Erforschung unterworfen werden. Zugleich wird manche Frage hier gelöst werden können, die für die Wissenschaft von höchstem Interesse ist, wie zum Beispiel die einstige Vergletscherung der Anden, die Entstehung der merkwürdigen patagonischen Terrassenlandschaft, die Abstammung jener großen Säugetiere der Pampasformation, von denen das La Plata-Museum eine wunderbare Fülle birgt, und anderes mehr.

Gemeinsam mit der Sektion für Geologie arbeiten die Sektionen für Hydrologie und Bergbau und bilden zusammen eine Division des Ministeriums für Ackerbau, die dem Ingenieur Hermitte unterstellt ist. Chef der geologischen Landesaufnahme ist Professor Dr. Wilhelm Bodenbender.

Ernannt: Bezirksgeologe Dr. F. Kaunhowen zum Landesgeologen, die Geologen Dr. Hans Stille und Dr. Heinrich Lotz zu Bezirksgeologen — letzterer mit Patent vom 1. Juni 1905 — bei der Königl. Geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin.

Dipl.-Ingenieur Johannes Galli, technischer Direktor des Annener Gußstahlwerkes, zum Professor für Eisenhüttenkunde und mechanisch-metallurgische Technologie an der Bergakademie Freiberg i. S. an Stelle des verstorbenen Professors A. Ledebur.

Professor Otto Doeltz, bisher Dozent an der Bergakademie in Clausthal, zum etatsmäßigen Professor für Metallhüttenkunde an der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Der Geh. Bergrat Dr. Weidtmann schied am 1. Juli d. J. aus der Direktion der Bergisch-Märkischen Bank aus, um die Generaldirektion der Aktiengesellschaft für Bergbau, Blei- und Zinkfabrikation zu Stolberg und in Westfalen, Aachen, zu übernehmen.

In den Ruhestand tritt mit Schluß des laufenden Semesters Hofrat Dr. Gustav Tschermak, o. Professor für Mineralogie und Petrographie an der Universität in Wien, ebenso der o. Professor der Geologie und Paläontologie und Direktor des geologisch-paläontologischen Museums an der Universität Bonn, Dr. Clemens Schlüter.

---

*Schluß des Heftes: 14. August 1906.*

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Universitäts-Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Digitized by Google

# Zeitschrift für praktische Geologie.

**1906. September.**

## Die Gewinnung nutzbarer Mineralien in Kleinasien während des Altertums.[1])

Von

Dr.-Ing. Fr. Freise in Aachen.

Bereits im hohen Altertume erfreuten sich die Länder des östlichen Mittelmeeres einer z. T. sehr hohen Zivilisation. Diese verbreitete sich von dem ägyptischen und dem asiatischen Kulturmittelpunkte über Phönizien, Syrien, Kleinasien nach Hellas, Mazedonien und Thrazien bis in die an den Pontus Euxinus grenzenden Länder. Es geschah dieses durch Gründung von Kolonien, welche von freiwilligen oder vertriebenen Auswanderern in immer weiterer Entfernung vom Mutterlande angelegt wurden.

Da die stetig größer werdenden Kulturaufgaben nicht mehr mit den unvollkommenen Werkzeugen aus Stein, Bein und Holz der Erfüllung entgegengeführt werden konnten, man vielmehr zur Anwendung von Metallen gezwungen war, so waren die ersten Kolonien notwendigerweise Bergwerkskolonien. Es kann also nicht wundernehmen, schon im hohen Altertume, in der heutigen Levante eine hohe Blüte des Berg- und Hüttenwesens anzutreffen, selbst an Orten, wo davon heute keine Spur mehr aufzufinden ist. Bei Beurteilung der Montanverhältnisse des Altertums müssen wir nun aber einen anderen Maßstab anlegen als den, welchen wir heute gewohnt sind. Die Menge der im Altertum konsumierten Metalle war unendlich viel kleiner, als bei der heutigen Zivilisation beansprucht wird; daher waren auch die Berg- und Hüttenwerke in einem viel kleineren Maßstabe angelegt als heute. Ferner hatten die Metalle in damaliger Zeit einen bedeutend höheren Wert im Vergleich zur menschlichen Handarbeit als jetzt, zumal die Handarbeit meist durch Sklaven besorgt wurde, die äußerst wohlfeil zu haben waren. So wurden beispielsweise zur Zeit des Demosthenes im laurischen Bergbezirke 20000 Sklaven beschäftigt, die täglich für einen Obolus Miete, d. h. etwa 9 Pf., welche dem Besitzer von dem Bergwerksunternehmer gezahlt wurden, zu haben waren.

Aus diesem Grunde war es im Altertum möglich, auch auf solchen Lagerstätten einen lohnenden Bergbau zu treiben, welche bei dem geringeren Metallwerte und den höheren Arbeitslöhnen trotz der großen Vervollkommnung der Bergbautechnik heute durchaus unbauwürdig sein würden. Dieser Gesichtspunkt darf heute nie aus dem Auge gelassen werden, wenn es sich um die Frage nach der Wiederaufnahme einst remunerativer Erzlagerstätten handelt. Wo damals der Betrieb ohne Störung stattfinden konnte, kann man sicher sein, daß die Alten alles herausgehauen haben, was vorhanden oder für sie von Nutzen war. Sie ließen nur das anstehen, was sie nicht brauchen konnten, z. B. den Galmei oder die Zinkblende, weil die Darstellung des Zinks aus dem ersten von diesen Mineralien nur zufällig bekannt war, aus Blende aber überhaupt noch nicht geübt wurde.

Die geschichtlichen Nachforschungen über den Bergbau der Alten in Kleinasien lassen keinen Zweifel darüber, daß dieser einst

---

[1]) Aus einer in Vorbereitung befindlichen „Geschichte des Bergwesens". Der Herr Verfasser schreibt mir hierüber u. a.:

„Ich habe seit etwa 8 Jahren ununterbrochen, zum Teil mit Beratung des leider um die Wissenschaft zu früh verstorbenen Geh. Bergrat Lengemann, weil. Professor an der Königl. Technischen Hochschule zu Aachen, Material zu einer umfassenden Geschichte des Bergbaus und Schmelzwesens gesammelt, einen Stoff, den ich noch ständig mehre und dessen erster Teil, das Altertum bis zum Beginn der Völkerwanderung umfassend, im Umfange von 588 Quartseiten bis auf wenige Zusätze druckfertig ist. Dieser erste Teil zerfällt nach einer Einleitung (über Zweck, Quellen der Bergbaugeschichte, älteste Formen der Mineralbenutzung) in drei Hauptabschnitte:

I. Geographische Verbreitung des Bergbaus im Altertum;
II. Technik: a) Bergbau, b) Aufbereitung, c) Hüttenwesen;
III. Bergbaupolitik: a) bergrechtliche Verhältnisse, b) staatsrechtliche Verhältnisse, c) Arbeiterschaft, Betriebsleitung u. s. w.

Der Behandlung der kunstmäßigen Entwicklung und der rechtlichen Fragen ist zusammen etwa $^1/_4$—$^2/_5$ des oben angegebenen Umfanges zugewiesen.

Eine wertvolle Stütze bei dem Unternehmen ist mir u. a. seinerzeit Dr. Adolf Gurlt in Bonn gewesen, aus dessen umfangreichen geschichtlichen Nachlasse ich einige Sachen erwarb, nachdem ich auch meinerseits dem unermüdlichen Sammler gelegentlich einige archivalische Materialien zugesteuert hatte." *M. K.*



Digitized by Google

weit verbreitet war und einen ganz bedeutenden Umfang hatte. Namentlich blühte er unter den Lyderherrschern, den Römern und den byzantinischen Kaisern. Erst durch die osmanische Eroberung gerät er in einen raschen Verfall und 500 Jahre hat er, mit Ausnahme der Silbererzgewinnung von Gümüsh-Chane im nördlichen Kleinasien und des Kupfererzbergbaus von Arghana-Maaden in Kurdistan, fast ganz und gar geruht. Der Verfall des Bergbaus ging Hand in Hand mit dem allgemeinen Verfall der Zivilisation, und eine Hebung desselben zu neuer Blüte ist erst dann zu erwarten, wenn die Hindernisse aller Kultur, die in Konstantinopel selbst liegen, beseitigt sein werden[2]).

Indem wir nun zur Geschichte des Bergwesens im einzelnen übergehen, beginnen wir mit einer kurzen Skizze der allgemeinen Geschichte des Landes und lassen dann eine geographische Reihenfolge Platz greifen.

Die alte Geschichte Kleinasiens ist mit der Entwicklung der gesamten alten Kultur, schon wegen seiner geographischen Lage im Mittelpunkte der bekannten Welt, aufs engste verknüpft. In ältester Zeit wurde das Zentralhochland von den Phrygiern und Kappadoziern eingenommen; am Ende des II. Jahrtausends drangen von Westen her die Karer ein und nach ihnen begann die griechische Kolonisation, zunächst von peloponnesischen (arkadischen) Völkerschaften nach Pamphylien und Cypern. Am Beginn des I. Jahrtausends folgten nacheinander aus Nord- und Mittelgriechenland und dem Peloponnes die zur Gründung der äolischen, jonischen und dorischen Kolonien an der Westküste führenden Wanderzüge. In den andauernden politischen Wirren schlossen die Kolonien sich vielfach zusammen (Jonierbund von 12, Dorierbund von 6 Städten), doch wurden die Städte von den Lydierherrschern aus der Dynastie der Mermnaden, namentlich von Alyattes und Krösus, heftig bekämpft und unterworfen. Damals bildete zum ersten und einzigen Male Altkleinasien bis zum Halys (Kisil-Irmak) ein einheitliches Reich. A. 546 wurde das durch seinen Reichtum und seine hochentwickelte Kultur berühmte Reich vom älteren Cyrus erobert, worauf das gesamte Kleinasien in 3 Satrapien (Sardes, Daskyleion, Tarsus) geteilt wurde. 479 erlangten zwar die Westgriechen als Glieder des athenischen Seebundes ihre Freiheit wieder, wurden jedoch im antalcidischen Frieden (387) wieder preisgegeben. Am Ende des IV. Jahrhunderts wurde Kleinasien mazedonisch, und nach Alexanders frühem Tode (323) das Zentrum des Hellenismus. 278 nahmen die keltischen Galater das nach ihnen benannte Gebiet ein. Endlich einte sich ein großer Teil des Westens zum neuen pergamenischen Reiche; nebenher bestanden eine Reihe von kleinen Fürstentümern auf nationaler Grundlage. 133 v. Chr. eroberte Rom das pergamenische Reich und schuf daraus die Provinz Asia. Noch einmal suchte Mithridates VI. von Pontus Kleinasien zu einigen, mußte aber seinen Versuch a. 63 mit dem Verluste seines Reiches an Rom bezahlen. Damals erreichte Kleinasien etwa den heutigen Umfang und zerfiel in die Provinzen Asia, Bithynia, Pontus, Galatien, Kappadozien, Lydien, Pamphylien, Lyzien, Cilicien, Cyprus, jedoch wurde diese Einteilung noch manchmal und mannigfach geändert.

Den Westen Kleinasiens, die heutigen Vilajete Khodawendikjar und Aïdin, nahmen im Altertum die Gebiete Phrygien, Mysien, Lydien, Karien und Lyzien ein. In Mysien lag der aus Granit und kristallinischem Schiefer bestehende Ida mons, der silberhaltigen Bleiglanz führende Gänge enthielt. Ob gerade diese Gänge im Altertum ausgebeutet worden sind, muß wegen Mangels von Spuren und Nachrichten bezweifelt werden. Doch muß im Altertum im allgemeinen der Metallreichtum der in Rede stehenden Gegend nicht unbedeutend gewesen sein, hatten doch z. B. die Phrygier nach Pausanias (X. 26) ganz aus Erz bestehende zweiteilige Panzer, so schon bei Homer (Il. XII. 312) der Phrygier Phorkys, der deswegen keines Schildes bedurfte; im Artemistempel befand sich eine Szene, von dem Samier Polygnotos gemalt, welche den Patroclus in dem Moment darstellt, wo Frauen ihm den Harnisch, gyala, anlegen. Nach Strabo (XIII. 232) lag jenseits des Vorgebirges Pyrrha und oberhalb etwas landeinwärts ein berühmtes Kupferbergwerk. Andere Kupfergruben lagen nach Artemidorus bei Adramyttium in der Nähe der Küste; diese waren bereits zur Zeit Alexanders d. Gr. in Betrieb. Bemerkenswert ist die von Strabo (XIII. 237) übermittelte Nachricht, daß sich bei Andeira, in der Nähe der nördlich vom Ida liegenden Stadt Skepsis, ein Stein finde, der gebrannt zu „Eisen" werde. Versetze man dieses mit einer gewissen kohlereichen Erde und schmelze das Gemenge ein, so tropfe aus ihr unechtes Silber, pseudargyron, heraus, das man sonst auch am Berge Tmolus finde; man benutze diese Erde auch, um aus Kupfer Messing zu erzeugen. Da Strabo das Zinn genau kennt, so kann das pseudargyron nur Zink und die Erde nur Galmei gewesen sein.

Phrygien besaß sehr einträgliche Gold- und Silbergruben, und Midas soll nach Cassiodorus (variet. l. 3. c. 31) auf schwarzes und weißes Blei (Blei und Zinn) gebaut

[2]) Vergl. hierzu C. Schmeißer, Bodenschätze und Bergbau Kleinasiens, d. Z. 1906 S. 186—196, besonders auch die dort, S. 189, gegebene Bergbau-Übersichtskarte Kleinasiens.

Digitized by Google

haben. Zu den bedeutendsten Silbergruben des westlichen Kleinasiens gehörten nach Landerer (B.- u. h. Z. 1850. S. 625 ff.) die in der Troas unweit von Hektors Grabe. Noch heute sind in der trojanischen Ebene Stollenmundlöcher zu sehen, die zu den alten Bauen führen, ohne besondere Genehmigung jedoch nicht befahren werden dürfen; es sollen darin eine große Anzahl von unregelmäßigen Strecken und Weitungen mit Bergfesten anstehen; um 1850 wurden (nach Landerer) die Gruben nur sehr unbedeutend ausgebeutet. Nach Strabo hat Midas aus dem Berge Berinus seine Reichtümer geschöpft, Priamus aber aus den astrymenischen Gruben bei Abydos; hier waren, als Strabo schrieb, noch unbedeutende Gruben, die vorhandenen Reste lassen jedoch einen ehemals beträchtlichen Betriebsumfang schätzen. Auch Xenophon (Hell. IV. 8. 37) erwähnt Goldgruben zu Astyra bei Abydos, und Theophrast wie Plinius erzählen von einer Wäsche, in welcher man zu Alexanders Zeit einen wertvollen Edelstein gefunden, den man dem Könige als Geschenk sandte.

Auf dem Idagebirge gewann man nach Plinius (h. n. 36. 4) den Magneteisenstein, magnes, der den Namen nach seinem Entdecker bekommen haben soll (sonst nennen ihn die Alten Siderites oder Herakleon).

Alle diese Erzvorkommnisse der Troas sind, wie es aus den Schliemannschen Funden zu Hissarlik-Troja den Anschein gewinnt, in dem alten Troja zu Gute gemacht worden. Zu den Schmelzprozessen bediente man sich als Formen zum Teil bootförmiger Tonwannen, oder aber rechteckiger Glimmerschieferblöcke aus dem Idagebirge; selten auch des Granits. Schliemann hat in der 3. Stadt (Troja) von 90 Formen nur eine aus Granit, wenige aus Ton, die größte Mehrzahl aber aus Glimmerschiefer gefunden. Die Formblöcke tragen auf allen 6 Seiten Formen für alle möglichen Geräte und Waffen, es waren nur einseitige, ohne Gußloch und Gußrinne (ähnliche Formen von Sardinien befinden sich im Museum von Cagliari). Die Tonformen sind als geschlossene benutzt worden; Gußtrichter und Luftsteigrohre aus Ton oder Stein fand man neben ihnen. Schmelztiegel aus gebranntem Ton und mit 3 oder 4 Füßen versehen, geben durch Metallreste in ihrem Innern sichere Auskunft über ihre Verwendung. An fertigen Gegenständen aus Metall fand Schliemann u. a. schon in den Trümmern der 1., prähistorischen Stadt Nägel, Messer, Spangen aus Kupfer (97,4 — 98,2 Proz. Cu, 0,75 — 0,90 Proz. Eisen, außerdem Spuren von Zinn); in der zerstörten Stadt fanden sich Schleudergeschosse aus Magneteisen und Roteisen, aus Blei eine gegossene Figur der großen Göttermutter Rhea, Gewichte in quadratischer Tafelform mit Inschriften und Figuren von sehr verschiedener Größe, Langbleie (bis $1^1/_2''$ lang) mit Figuren und Inschriften, von Bronze 2 Streitäxte (mit 95,8 Proz. Cu und 3,84 Sn. bezw. 90,67 Cu und 8,64 Sn), eine Opferaxt (enthielt weniger als 4 Proz. Sn), ein 17″ weiter Kessel, λέβης, mit flachem Boden von 8″ Durchm. Das Zinn zu diesen Bronzen dürfte am ehesten wohl aus den weiter unten zu erwähnenden Vorkommen aus dem heutigen Vilajet Kastamuni stammen. Besonders reich war die Ausbeute an Edelmetallgegenständen. Goldne Becher, Vasen aus Silber, 1 Sammelgefäß von $8^1/_2''$ Höhe und 8″ Weite mit 87500 kleinen Frauenschmuckgegenständen wie Ringen, Armbändern, Blättern, Knöpfen, Ohrringen, 2 Golddiademen usw. Die Gefäße sind mit Ausnahme der Henkel, welche getrieben sind, durch Gießen hergestellt. Die Ringe sind aus Spiraldraht von Gold, Silber und Elektrum in 4—6 Lagen gedreht, an den freien Enden ist der Draht zusammengelötet. Den Ohrgehängen sind die Drahtkettchen auch angelötet. Die im Schatze des Priamus gefundenen Silberbarren (homerische Talente) von der Zusammensetzung 95,6 Ag, 3,41 Cu, 0,17 Au, 0,38 Fe, 0,22 Pb wogen resp. 190, 183, 174, 173, 171, 173 g und waren $7-8^1/_2''$ lang und $1^1/_2-2''$ breit.

Weltbekannt war im Altertum der Reichtum des Lydierreiches, deren Herrscher wegen ihrer Edelmetallschätze sprichwörtlich genannt wurden. Von letzteren sah Herodot in Delphi die ums Jahr 560 von Krösus gestifteten Weihgeschenke, darunter 117 Goldbarren (ἡμιπλίνθια, Halbziegel); jeder derselben war 6 Handbreit lang, 3 Hand breit und 1 Handbreit dick (unter Handbreite ist hier die Breite der 4 Finger ohne den Daumen zu verstehen), davon bestanden aus lauterem Golde (ἄπεφθος χρυσός, Gold, welches abgekocht, d. h. zementiert ist), während die anderen aus weißerem Golde (λευκὸς χρυσός), d. h. durch Silbergehalt weißgelbem Metall, bestanden. Erstere wogen je $2^1/_2$ Talente, letztere je 2 Talente; ferner einen Löwen aus lauterem Gold, 10 Talente schwer, ein goldnes und ein silbernes Mischgefäß größter Art, nämlich von 600 Amphoren Fassung, ein Werk des Samiers Theodorus. Mit diesen Geschenken sandte Krösus vier Fässer von Silber, einen goldnen und einen silbernen Weihekessel, eine 3 Ellen (à $1^1/_2$ Fuß bei Herodot) hohe weibliche Statue aus Gold. Dem Amphiaraus



Digitized by Google

schenkte der König einen massiv goldnen Schild und einen schweren Speer, dessen Schaft und Spitze aus Gold waren.

Diese der alten Welt als Wunder erscheinenden Reichtümer an Edelmetall stammten aus Lydien selbst, das Gold besonders aus dem Pactolus-Flusse, welcher mitten durch den Markt der Hauptstadt Sardes fließt und dann in den Hermos mündet (Herod. I. 93; V. 101). Auch bei Pergamon betrieb Krösus Gruben (Aristoteles de mirab. auscult. 52). Nach Herodot haben die Lydier auch zuerst goldne und silberne Münzen geprägt (I. 94), die das Bild eines Bogenschützen, aber auch Löwe und Stier zeigen. Sie besiedelten nach Herodot (l. c.), zur Zeit des Königs Atys bei Gelegenheit einer Hungersnot unter dem Königssohne Tyrrhenos zur Auswanderung gezwungen, von Smyrna aus Italien, wo sie bei den Umbrern Städte gründeten. Dies geschah vor der Einwanderung der Herakliden.

Außer aus dem Pactolus gewannen sie seit alter Zeit das Gold aus dem südlich der Stadt Sardes liegenden Tmolusgebirge, welches Dionysius Aphrus (zur Zeit des Kaisers Augustus) mit den Worten erwähnt: „sub altissima Tmoli montis rupe . . Pactolus amnis fluens arenis aureis splendidiorem patriam reddit“. Der (von Plutarch unter dem Namen Pythes bekannt gewordene) Lyder Pythios, der Sohn des Atys, der an den Quellen des Mäander in Kelää wohnte, war durch seinen Bergwerksbesitz so reich geworden, daß er den Xerxes mit seinem ganzen Heere bewirten konnte (Herod. VII. 27), er gab dem Könige seinen Reichtum zu 2000 Talent Silber und 3993000 Stateren Gold an (heutiger Wert: 8 350 000 + 45 900 000, zusammen mehr als 54 Millionen M.). Als Agesilaus von Sparta a. 395 den Tissaphernes in der Hermosebene schlug, machte er eine außerordentlich große Beute, was darauf schließen läßt, daß der lydische Reichtum damals noch nicht geschwunden war (Paus. III. 9).

Außer Gold besaß Lydien nach Aristagoras von Milet große Schätze an Silber (Herod. V. 49), daher sie auch Silber- und Bleigruben gehabt haben müssen. Diese sind nach Stark (aus dem Reiche des Tantalus und Krösus, Berlin 1872) wohl am Madjar Dagh bei Uschak zu suchen, wo die Türken alle Stollen und Schächte verschüttet haben, damit niemand dort Schätze hebe. Im Pactolus wird noch heute etwas Gold gewaschen. Zwischen Smyrna und Ephesus gewannen die Alten schon die in Kalktrichtern zusammengeschwemmten Smirgelblöcke zur Herstellung von Schleifpulver. Nach Plinius (35. 19) kam Bleiweiß, cerussa, d. h. natürliches Weißbleierz bei Smyrna auf dem Landgute des Theodotus vor. Endlich erwähnen Isidorus (Origin. 19. 17), Plinius (33. 37) und Vitruv (VII. 8) bei Ephesus Zinnober; (Plinius: nimium reperiri optimum in Cilbianis agris supra Ephesum). Vitruv sagt davon, es werde eine Erde, anthrax, gegraben; die Gänge dieser Erde seien denen ähnlich, aus welchen man Eisenerz (Roteisen) gewinne, nur etwas roter und mit rotem Staub umgeben (Zinnoberimprägnationen?). Wo die eisernen Hauen angreifen, lasse die Gangmasse (vena) viele Tropfen Quecksilber (lacrimae argenti vivi) fließen, die sogleich von den Bergleuten gesammelt werden. Zu Vitruvs Zeiten wurde das Erz nach Rom zur Destillation gesandt, was auch später mit dem Sisaponensischen Erze geschah. Aus 4 Sextarien Maß kamen 100 Pfd. Quecksilber als Ausbeute. Am Tmolus wurde auch der als lapis Lydicus zum Probieren von Gold und Silber benutzte (Kieselschiefer-) Probierstein gefunden (Plin. h. n. 33. 43).

Interessant ist endlich, daß die antike Pechkohle, gagates, ihren Namen von dem Flusse Gages in Lyzien hat, auch soll sie in Pamphylien vom Meer bei der Stadt Leukolla ausgeworfen worden sein; sie war (nach Plin. l. c.) nicht vom Holze verschieden und hinterließ beim Brennen einen Schwefelgeruch.

Aus Karien, dessen Bewohner Stammesbrüder der Lyder und Phrygier waren, kamen Carneole, Sardere, Sardonyxe (diese hatten nach Sardes ihren Namen) und Bergkristalle (Plin. 37. 2); auch Smirgel wurde zwischen den Städten Stratonicea (heute Eskihissar) und Latmus, ferner bei Mykale gefunden. Auch heute noch wird von hier aus Smirgel transportiert, dessen primäre Lagerstätte ein auf Urgebirge ruhender bläulicher Kalk ist.

Von den der Westküste Kleinasiens vorgelagerten Inseln bleiben uns hier zur Besprechung Lemnos, Lesbos, Samos, Rhodos übrig.

Lemnos war berühmt wegen seiner roten lemnischen Erde (terra sigillata), deren man sich zum Siegeln bediente. Die Insel war der Hauptsitz des Hephaistos und ursprünglich von thrazischen Syntiern bewohnt, welche im Osten die Stadt Hephaistias gründeten, im Westen siedelten sich vor dem trojanischen Kriege thessalische Minyer an, endlich kamen die aus Attika vertriebenen tyrrhenischen Pelasger nach Hephaistias hinzu (Herodot VI. 47).

Lesbos war wegen seines Marmors bekannt; auch fand hierselbst seit der ältesten

Digitized by Google

Zeit ein Kultus der Kabiren statt. Ob man die Eisenlagerstätten der Insel gekannt hat, muß bezweifelt werden, da sich nirgendwo Spuren eines auf Eisen gerichteten Betriebes finden.

Auf Samos bestand seit ältester Zeit Kupfer- und Eisenindustrie. Nach Herodot leitete den Mandrobulus ein Stier zur Entdeckung der Kupfererzlagerstätten. Nach Pausanias (VIII. 14; X. 38) und Plinius (35. 12. 2) verbesserten die Samier den Kupfer- und Bronzeguß und erfanden die Kunst, Statuen aus Eisen zu schmieden, auch waren sie so unternehmend zur See, daß sie von allen Griechen zuerst die Säulen des Herkules passierten. Suidas spricht dem Samier Glaukos die Erfindung des Lötens des Eisens mittels des Kupfers oder Messings zu (Herodot läßt dagegen einen Chioten namens Glaukos diese Erfindung machen). Samos besitzt noch heute Blei-, Silber- und Eisenerze, die auch im Altertum ausgebeutet wurden; ferner kam Polierstein (Rötel) von dort sowie der samische Ton, aus dem eine berühmte Töpferware gemacht wurde.

Rhodus hatte schon seit dem frühesten Altertum eine Gewinnung von Eisen und Blei; zuerst bestand hier eine phönizische Kolonie Kamiros an der Westseite. Diodorus läßt die Insel zuerst von den bergbautreibenden und wegen ihres Grubenlebens als Magier und Geister angesehenen Telchinen bewohnt werden, denen verschiedene Künste, u. a. auch die Erfindung des Gusses metallner Bildsäulen, zugeschrieben wurden. Daher nannte man den lindischen Apollo und die Juno von Kamiros telchinische Götter. Danaus floh mit seinen Töchtern aus Ägypten hierhin, baute zu Lindos einen Minervatempel und kam dann nach Argos (Sinn der Sage: Verbreitung des Bergbaus — durch die Phönizier — von Ägypten aus über Kleinasien nach Argos). Dann führte Kadmus die Schriftsprache, die Kunst der Metallgewinnung und Erzverarbeitung ein. So verstanden die Rhodier u. a. aus Blei Bleiweiß und aus Kupfer Grünspan künstlich mit Essig in geschlossenen, mit Reisig gefüllten Fässern herzustellen (Vitruv VII. 9). Ihr größtes Kunstwerk aber war der bekannte Koloß des Phöbus Apollo, den nach Plinius (h. n. 34. 7) Chares aus Lindos, ein Schüler des Lysippus, aus Erz, 70 Ellen hoch und zwischen den Füßen 50 Fuß breit, gegossen hatte. Die Herstellung dauerte 12 Jahre und kostete dreihundert Talente; als der Koloß 56 Jahre gestanden, stürzte er (a. 280 v. Chr.) infolge eines Erdbebens um, und man sah nur große Stümpfe, mit Steinen gefüllt, dort stehen, wo die Glieder gebrochen waren. A. 651 n. Chr. kaufte eine Jude die Trümmer vom Kalifen Othman und schaffte 900 Kamelladungen davon nach Alexandria (eine Kamellast zu 800 Pfd. gerechnet gibt ein Metallgewicht von 360 t).

Die Rhodier gründeten bereits vor der Olympiaden-Rechnung die Kolonien Parthenope und Salapia in Italien, Gela und Agrigent in Sizilien, Rhodes am Fuße der Pyrenäen in Iberien.

Wenden wir uns nun in das Gebiet nördlich und südlich vom Taurus, im wesentlichen das Vilajet Konia, das alte Pisidien, Pamphylien, Lykaonien und Cilicien.

Bei Cibyra in Pisidien lagen nach Strabo (XIII) berühmte Eisenwerke, deren Eisen leichter als alles sonst bekannte verarbeitet werden konnte. Es ist das heutige Corancez, wo im Schieferton Roteisen auftritt und in vielen Hütten verschmolzen wird. In Cilicien fand Silber- und Bleibergbau bei Zephyrium (Kap Lisan el Kabe) statt; Plinius kennt von hier (34. 53) Silberöfen, in denen sich die schönste molybdaena, Glätte, bilde. Als Antonius a. 41 v. Chr. in Tarsus residierte, schenkte er der ihn besuchenden Kleopatra Weideland, Zedernwaldungen und die Eisengruben von Amaxia in Obercilicien. Übrigens muß das Innere des Landes sehr reich an Silber gewesen sein, denn dasselbe hatte an Dareios Hystaspes außer 360 weißen Rossen einen jährlichen Tribut von 500 Talenten in Silber zu zahlen. Uralte Bleigruben bestehen heute noch im Enik Tepessi, gegenüber dem Bulgur Dagh (der Paß von Gülek war bereits im hohen Altertum die Straße, durch welche Ägypter, Assyrer, Xenophon, Alexander nach dem Innern zogen). Den Taurus haben die Umwohner an vielen Orten auf Kupfer, Blei, Silber und Eisen durchsucht; manche von den alten Betrieben haben sich bis heute aufrecht erhalten, z. B. die Eisensteinbaue von Jünik Tepessi, wo im Eisenerz Weitungen bis 50 m hoch ausgearbeitet worden sind (die sehr strengflüssigen, bis 53 Proz. Eisen enthaltenden Erze werden zu Kapak Tepe verschmolzen). Cilicien hatte seinen Namen nach dem Phönizier Kilix (Herod. VII. 91), scheint also auch zuerst von diesen besiedelt zu sein.

Den Norden und den inneren nordwärts gelegenen Teil Kleinasiens nahmen im Altertum die Provinzen Bithynien, Paphlagonien (Vilajet Kastamuni), Pontus (Trapezunt), Kappadozien und Galatien, z. T. Angora und Siwas ein, die mehrere Erzeugnisse von Bedeutung hinaussandten.

Digitized by Google

Artemidorus sagt im XI. Buche, daß bei Chalzedon in Bithynien die Insel Chalcites liege, welche ein Kupferbergwerk besitze: *Χαλκίτης, νῆσος ἀντικρὺ Χαλκηδόνος, ἔχουσα χαλκοῦ μέταλλον.* An der Grenze von Galatien fanden (nach Strabo XII, 106) die Bergleute des Archelaos „Tafeln von Kristall und Onyse" (*πλάκες κρυστάλλου καὶ ὀνυχίτου λίθου*); an einer Stelle fanden sie eine Grube, „wo ein weißer, dem Elfenbein ähnlicher Stein, in der Gestalt mäßiger Wetzsteine (*ἄκων*) brach, aus dem man Messergriffe machen konnte". Er lieferte auch große Klumpen, die durchsichtig waren und in den Handel gebracht wurden. Dieser Stein muß nach den Beschreibungen Chalzedon sein. Meerschaum darunter zu vermuten, ist wegen der beschriebenen Durchsichtigkeit und Härte untunlich; daß die Alten aber den Meerschaum des Gebietes des heutigen Eskischehr gekannt haben, ist nach Plinius unzweifelhaft. Bei Sinope am Meer fand sich nach Plinius Zinnober (Strabo hat hier Rötelgruben), außerdem kam aus dieser Gegend jedenfalls schon damals Zinnerz (von Hussein Effendi 1873 in Wien ausgestellt gewesen); auch Steinsalz gewann man dortselbst.

Am rechten Ufer des Kappadox, eines Nebenflusses des Halys von rechts, lag die Stadt Tarium, in welcher nach Strabo (XII. S. 67) ein Metallkoloß des Zeus (*Διὸς κολοσσὸς χαλκοῦς*) stand. Hier fanden sich (nach Ritter VIII. Bd. 3. S. 374) in der Nähe von Boghazhköi beim Dorfe Jazyly Kaja (zu deutsch: beschriebener Fels) Spuren einer uralten, der mykenischen ähnlichen Kultur, in Gestalt von zyklopischen Mauern, Ruinen eines großen Tempels, in den Steinen Bohrungen für Klammern eingehauen, ferner Skulpturen von Figuren, die zu den ältesten Kleinasiens gehören. Diese stellen die Begegnung zweier Könige vor, die Begleiter des einen tragen Kegelmützen und Keulen (Meder), die des anderen lange Kleider und stehen auf Löwen (Lyder). Der Tempel zeigt Zyklopenbau aus ohne Mörtel aufeinander gelegten polygonalen Steinen, an einem Tor fand man zwei in Marmor ausgehauene Löwenfiguren. In der Nähe fanden sich zahlreiche Felsengänge, bis 300 Fuß lang. [Von Interesse dürfte auch wohl die Notiz sein, daß sich in dem benachbarten Turkmenendorfe Uejük — heute allerdings zerstört — dem alten galatischen Peria, nachweislich zuerst der Doppeladler, hier aus der Zeit des Kyaxares (635—596 a. Chr.) findet (Notiz a. d. Sitz.-Ber. d. V. „Deutscher Herold" vom 20. I. 86).]

Das alte Pontus hatte einen alten Silberbergbau bei Kabira, dem heutigen Niesar (Neocäsarea, bei den Römern später Pompejopolis genannt). Hier hatte nach Strabo (XII. 3) Mithridates einen Palast am Lycus am Fuße des Paryadres; bei seinem Bergbau wandte er Wasserräder an. Hamilton (Researches in Asia minor) fand hier auf einem Brunnen eine einen Schmied darstellende Skulptur. Der Berg der Grube hieß Sandaracurgium (Arsengrube) und war von den Arbeiten total unterhöhlt. Unter der Römerherrschaft wurde das Bergwerk auf Staatskosten betrieben und von Verbrechern, die zur Sklavenarbeit verurteilt waren, bearbeitet. Es waren meist 200 Mann angelegt, jedoch war die Grube so ungesund, daß der Mangel an Arbeitern, die wegen der aus dem Gestein aufsteigenden Gase den raschesten Tod starben, den Betrieb unrentabel machte (vergl. Strabo).

Silber- und Bleigruben befanden sich auch zu Amasea, dem Geburtsorte Strabos.

In großem Umfange blühte in Pontus die Kupfer- und Messingindustrie. Bei Comana Pontica, dem heutigen Tokat, wurde nach den Mitteilungen des um die Zeit des Augustus lebenden Festus Pompejus Messing dadurch erzeugt, daß man Cadmia (Galmei) auf — geschmolzenes Kupfererz einwirken ließ. Bedeutende Messingindustrie bestand ferner im Gebiete der Mössinözier, von denen nach Mathesius die früher Mössing benannte Legierung ihren Namen erhalten haben soll. Von ihnen sagt Aristoteles (de mirab. ausc.; op. II. 721): „Sie machen am Pontus ein Kupfer von ausgezeichneter Beschaffenheit durch Mischen und Glühen mit einer „Erde", und ich sah bei ihnen Becher von solch ausgezeichneter Goldfarbe, daß man sie nur am Geruche von echtem Golde unterscheiden kann."

In der Gegend von Trapezunt ist seit mehr denn 3000 Jahren die Kupferindustrie so im Schwunge, daß aller Hausrat an Gefäßen aus diesem Metall besteht. Die ganze Aussteuer einer Neuvermählten wird in Kupfer geleistet, welches zahlreich, auf dem Rücken von Saumtieren verpackt, wie es schon in prähistorischer Zeit üblich gewesen sein mag, der Braut in das Haus ihres Gatten folgt.

Eine Erinnerung an die uralte Verbindung Europas mit dem Ostende des Schwarzen Meeres scheint in der Jasonsage zu liegen. Nach der griechischen Tradition fällt der Argonautenzug ein Menschenalter vor den trojanischen Krieg. Sicherlich wurde er schon vor der Entstehung der homerischen Gesänge häufig besungen, denn die Argo heißt bei Homer „die Vielbesungene, *πασιμέλουσα*". Den Kern der Sage haben wir

Digitized by Google

wohl darin zu erblicken, daß im vorletzten Jahrtausend vor unserer Zeitrechnung Griechen, speziell die Minyer, um Metallschätze zu holen, nach dem östlichen asiatischen Ende des Pontus schifften. Aus der Bronze, welcher diese Seefahrten ursprünglich gegolten haben mögen, mußte die Sage Gold machen, zumal die Pontuslandschaften in der späteren Zeit als goldreiche Gebiete berühmt geworden sind.

Vielberühmt waren im ganzen Altertume die am Pontus ansässigen Chalyber. Der Ruhm ihrer Eisenschmelzen und Eisenschmiedearbeiten geht von Äschylos und Homer an durch die gesamte antike Literatur. Bei Homer (Il. II. 856. sq.) kommen sie im sogen. Schiffskatalog vor, wo es heißt, daß Hodius und Epistrophios die fern von den halybenischen Silbergruben herkommenden Halyzonier führten. Sie hießen Halyzonier, „vom Meere umgürtet" oder auch „das Meer umgürtend", wegen ihrer Wohnstätte am Pontus; vergl. Plinius (h. n. V. 40): „Hos Homerus Halyzonas dixit, quando praecingitur gens mari". Der von Homer bezeichnete Silberbergbau ist anscheinend der noch heute zu Gümüsh-Chane (Silberberg) an der Straße Trapezunt-Erzerum, $2^1/_2$ Miles südöstlich von der Stadt (im Kalk an Granitgrenze) vorhandene; es kann aber auch die Gegend von Tripolis sein, wo Hamilton (Researches I) alte verlassene Gruben und Ruinen sowie $2^1/_2$ Meilen östlich davon das von Arrianus erwähnte Argyria wieder auffand.

Ungleich bedeutender aber als die Verhüttung von Silbererzen war die Eisengewinnung bei den Chalybern, und noch heute ist der Reichtum des Landes an Eisen ein sehr großer. Die Chalyber hießen nach Strabo (XII. 127) auch Chaldäer, doch hat man diese Bezeichnung nicht mit dem Namen der babylonischen Priesterkaste zu verwechseln. Etymologisch mag der Name wohl mit *χαλάω* „ich schmelze" verwandt sein, womit auch die Tatsache in Einklang zu bringen ist, daß die Chalyber als die ersten Metallarbeiter überhaupt angesehen werden, von denen der Stahl *χάλυψ* seinen Namen habe.

Nach Herodot (VII. 76) trugen die Chalyber im Heere des Xerxes eiserne Spieße und eherne Helme mit Ohren und Hörnern; und auch Dionysius Periegetes rühmt sie als fleißige und geschickte Amboßschmiede. In der Umgegend ihrer Stadt Pharnacia waren die bis dicht ans Meer stoßenden Gebirge mit Wald und Gruben überall besetzt (Strabo XII. 127), so daß viele Bergleute mit der Grubenarbeit und Metallgewinnung beschäftigt waren. Von ihrem Bergwerksbetriebe sagt Appolonius Rhodius (ca. 270 v. Chr.) v. 1007:

*Ἀλλὰ σιδηροφόρον στυφελὴν χθόνα χατομέοντες*
*Ὦνον ἀμείβονται βιοτήσιον; οὔδε ποτέ σφιν*
*Ἠῶς ἀντέλλει καμάττων ἄτηρ, ἀλλὰ κελαινῇ*
*Λιγνύϊ καὶ καπνῷ κάματον βαρὺν οἰλεύουσι.*

„Das eisentragende Gestein erstrebend erkaufen sie den lebenerhaltenden Preis; nicht geht ihnen Eos auf ohne Arbeit. In schwarzen Qualen und Rauch erdulden sie vielmehr die ertötende Arbeit."

Geographisch gehört zu dem betrachteten Gebiete auch

*Cypern,*

dessen Betrachtung wir uns nun zuwenden.

In der Kultur und Metallkunst von Cypern lassen sich deutlich zwei Perioden unterscheiden, eine Epoche des Kupfers und der Bronze, aus der nur sehr wenig Edelmetallfunde erhalten sind, und eine II. Epoche, in der neben diesen Materialien das Eisen auftritt. Mykenische und ägyptische Einflüsse, letztere aus der Zeit von Toutmosis III. bis Ramses II., lassen sich wahrnehmen; der Einfluß der Hethiter dauert von dem Beginn der Kupfer-Bronzeperiode bis in die Eisenzeit. Allen Anzeichen gemäß waren die Urbewohner Cyperns keine Semiten. Die etwa ums Jahr 1000 einsetzende gräkophönizische Eisenperiode gliedert sich in drei Abschnitte, von welchen vor allen der ums Jahr 600 beginnende II. Abschnitt die höchste Blüte von Metalltechnik, Architektur, Steinskulptur und Tonbildnerei darstellt. Eiserne Schwerter, ein bronzener Panzer mit gravierten Darstellungen, ein Helm mit kompliziertem Visier, Bronzekessel und -Kandelaber, silberne Schalen mit Gravierungen stammen aus dieser Zeit. In der III. Periode beginnt bereits ein recht jäher Niedergang; aus der dann folgenden hellenistischen Zeit, während deren, wie aus zweisprachigen (phönizischen und cypro-griechischen) Inschriften erhellt, die Unabhängigkeit Cyperns bereits verloren war, ist nur weniges auf uns gekommen. Daß gerade bei der Hauptstadt Tamasus (Tamessus) sich alle Kulturepochen (analog wie bei Hissarlik-Troja) dicht zusammen finden, hat seinen Grund in der hier überaus ergiebigen Ausbeute der Kupfergruben, nach denen der Name des Metalls, als Cyprium, in alle Kultursprachen übergegangen ist. Homer kennt den Metallreichtum noch nicht (das Odyss. I. 184 genannte Temesa: „ich reise aus dem Lande der Taphier — in Akarnanien — nach Temesa, um Erz zu holen", ist das bruttische Temesa schon aus dem

Digitized by Google

Grunde, weil das Taphierland den Bruttiern fast doppelt so nahe lag), aber Strabo erwähnt von hier (XIV. 6) reiche Kupfergruben, in denen — außer dem Metall — Kupfervitriol und Grünspan (ὁ ἰὸς τοῦ χαλκοῦ) gewonnen werde. Plinius kennt von Tamasus den Kupferkies, Chalcites (h. n. 34. 1), aus dem besonders reines Münzkupfer gemacht wurde; auch gewann man auf Cypern Cadmia, Zinkweiß. Eratosthenes hinterläßt, daß der große Holzreichtum, wegen dessen man anfangs nicht habe Ackerbau treiben können, der Insel für die Schmelzöfen sehr von Nutzen gewesen sei, wie nachher dem Seewesen zum Schiffsbau. Alte Eisengruben sollen bei Solea (Soli der Alten) bestehen, hier findet man auch Gips, Marmor, Asbest und Bergkristall. Landerer fand bei Tamassos alte Stollen, Pingen und Schlackenhalden. Eine am Meer gefundene Garschlacke hatte 3 Proz. Cu und 20 Proz. CuO. Außer bei Tamassus bestanden noch Gruben zu Amathus, Kurion, Krommyon; bei Soli unterirdische Betriebe, sonst nur Tagebaue; die Schlacken von den Hüttenbetrieben reichen bis an den Gipfel des Trodos-Berges (2050 m hoch). Eisengruben gab es endlich noch bei Paphos (Braun- und Roteisenstein).

*Kreta.*

Auch Kreta war nach den Sagen der Alten einer der ersten Sitze der Metallgewinnung und -Verarbeitung. Diodorus läßt (s. V. 64) am Berge Ida (heute Psilorites) die Daktylen wohnen und am Berge Berekynthos im Gebiete der Apteräer zuerst den Gebrauch des Feuers, Erzes und Eisens und deren Verarbeitung erfunden werden. Auf die Daktylen folgten nach der Sage die Kureten, welche waldige Gebirge (Hüttenstätten!) bewohnten und Schwerter und Helme sowie Bohrer, Meißel und Sägen erfanden. Nach Sieber (Reise nach Kreta a. 1817. Leipzig 1823. Bd. II. S. 216) findet sich am Südfuße des Ida noch ein Dorf Kuretes. Darauf folgte eine ägyptische Einwanderung, nach der Sage Minos, der Knossus, Phastos, und Kydonia baute. Unter seinem Nachfolger Rhadamantos wurden die griechischen Inseln kolonisiert, so Chios, Paros, Delos, Kyrnos, Lemnos, Andros; auch nach Lyzien wurden Scharen (unter Sarpedon) entsandt. In der von dem Sohne des Rhadamantos erbauten Stadt Gortyna wurden die besten Bogen und Pfeile aus Stahl und Eisen hergestellt, und der zweite Hafen der Stadt, Matalia, am Vorgebirge Matala (bei Strabo metallum genannt) deutet auf Grubenbetriebe. Auch das mehrmalige Vorkommen des Kap Sidero (ehemals Samonium oder Drepanum) deutet auf Eisen hin. Das Idagebirge liefert vorzüglichen Marmor und Granit, wie auch die Ruinen von Gortyna hauptsächlich aus Marmor bestehen. Drei Meilen von der Stadt liegt das sogen. falsche Labyrinth, ein ausgedehnter unterirdischer Steinbruch, der wahrscheinlich von den Venetianern herrührt. Das echte Labyrinth war ein Gefängnis und lag nach Diodor (I. 61) bei Gnossus.

Von den kretischen Funden sind namentlich die a. 1888 von Halbherr und Orsi im Museo italiano di antichità classica veröffentlichten Bronzen beachtenswert (besprochen in der Januarsitzung der Berl. archäol. Ges. 1890); sie zeigen 2 verschiedene Bearbeitungsweisen, indem sie zum Teil gegossen, zum Teil getrieben sind. Die letzteren sind die zahlreicheren; es sind runde Votivschilde und Schalen von zum Teil vorzüglicher Erhaltung. Als Schmuck zeigen sie mit nur 2 Ausnahmen eine Löwenprotome, umgeben von einem Fries von Flachreliefiguren, als Löwen, Sphinxen, Schlangen u. a., Darstellungen zweifellos phönizischer Provenienz und aus der Übereinstimmung mit assyrischen Schilden und Schalen aus der Sargonidenzeit ins 8. oder 7. Jahrhundert zu weisen. Auffallend ist das starke Heraustreiben der Schildmitte, oft bis zu 10 cm, erklärlich daraus, daß das mit dem Hammer bearbeitete Treibeblech in der Mitte stärker als am Rande blieb. Die gegossenen Bronzefragmente zeigen Darstellungen aus dem täglichen Leben (Schiffahrt, Krieg, Landbau, Jagd) und sind vollkommen in ihrem Stil von den getriebenen Sachen verschieden, so daß sie wohl als von außen her nicht beeinflußt angesehen werden können.

---

## Über das Vorkommen von Palladium und Platin in Brasilien.[1])

Von

Dr. Eugen Hussak,

Staatsgeologe in Sao Paulo, Brasilien.

Im Laufe des verflossenen Jahres ward es mir ermöglicht, meine Studien über das Vorkommen von Palladium und Platin in Brasilien fortzusetzen, da mir hierbei von verschiedener Seite in liebenswürdigster Weise Unterstützung zuteil wurde. So verdanke ich Herrn Victor

[1]) Die vorliegende Mitteilung soll eine Ergänzung meiner ersten, in den Sitzungsberichten der k. Akademie der Wissenschaften in Wien erschienenen sein (Mathem.-Naturw. Klasse, Bd. 113, Juli 1904) und zugleich ein Autoreferat mit Weglassung des historischen Teils der Pt Pd-Funde in Brasilien. *E. H.*

Digitized by Google

Nothmann in Sao Paulo, dem Konzessionär des Rio Abaete-Gebietes, eine große Menge (ca. 60 kg) von mittels der „batea" konzentrierten Sanden aus dem Flusse Abaete und einigen Seitenflüssen desselben, die als platinführend erkannt wurden, wie auch von den alten Cascalho-Ablagerungen (den sogen. grupiaras) und ferner Herrn Geheimrat A. Karpinsky und Prof. G. Tschernik in St. Petersburg eine Reihe von Proben der Platinsande von Nijne-Tourinskij und anderen Orten Rußlands, um Vergleiche mit den ihnen ganz ähnlichen Sanden vom Rio Abaete anstellen zu können.

Allen Herren spreche ich an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aus.

Durch Zusendung neuer Platin-Concentrates aus Minas Geraes gelang es mir, an genügend reichem Material quantitative Analysen der Platinvorkommen von Conceicao und Serro ausführen zu können, nachdem vorerst einzelne Methoden an russischem Platin ausprobiert wurden, und hatte ich hierbei Gelegenheit, mich der Mithilfe meines Kollegen, Herrn Berg- und Hütteningenieurs G. Florence, eines erprobten Mineralchemikers, zu erfreuen.

Bei allen folgenden chemischen Analysen der brasilianischen Platinvorkommen wurde auf die quantitative Bestimmung der seltenen Elemente: Osmium, Rhodium und Ruthenium keine Rücksicht genommen, da deren Bestimmung an dem vorliegenden, relativ spärlichen Material als zu schwer befunden wurde, hingegen aber wurde stets auf einen etwaigen Gehalt von Au, Ag, Cu und Pb geprüft.

Im folgenden sollen die Resultate der chemischen Untersuchung von 3 brasilianischen Platinvorkommen und des Palladgoldes von Itabira do Matto-Dentro gegeben werden unter Voraussendung der an den russischen Platinsanden gemachten Beobachtungen, da, wie erwähnt, diese große Übereinstimmung mit denen des Rio Abaete zeigen.

## I. Platinsande aus Rufsland.

Die mineralischen Begleiter des Platins in den russischen Platinseifen sind schon seit langer Zeit gut bekannt, und haben hierüber eine Reihe von russischen Gelehrten wie v. Kokscharoff, Jeremijeff, Sajtzeff und neuerlich Wissotzky[2]) u. a. Untersuchungen angestellt, deren wissenschaftliche Ergebnisse in den allgemeiner zugänglichen Arbeiten von J. F. Kemp und Prof. Duparc kürzlich veröffentlicht wurden.

Diese Untersuchungen führten dahin, als Muttergestein des Platins ein chromitreiches Olivingestein anzusehen, das auch später tatsächlich platinführend im Ural aufgefunden wurde. (Vergl. d. Z. 1898. S. 397.) Dank dem Entgegenkommen der Herren G. R. v. Karpinsky und Prof. Tschernik hatte ich Gelegenheit, eine Reihe von Platinsandproben von den Prinz Demidoffschen Gruben von Nijne-Tourinsk und anderen Orten zu untersuchen, und fand die Beobachtungen anderer hierüber bestätigt, so

den Reichtum der „Concentrates" an Magnetit und Chromit,

das reichliche Vorkommen von Serpentinbrocken in dem gröberen Teile der Sande,

den starken Magnetismus und Eisenreichtum des gediegenen Platins und

die Verwachsung desselben mit Chromitaggregaten.

Häufig wurden, besonders in den ganz feinen Teilen des Sandes, scharf ausgebildete Würfelchen von Platin und hexagonale Täfelchen von Osmiridium beobachtet.

Eine Beobachtung aber, die ich an rein ausgetrenntem Platin von Nijne-Tourinsk und auch an dem von Rio Abaete, Brasilien, machen konnte, scheint mir neu zu sein; es ist dies die regelmäßige Verwachsung von Osmiridium mit gediegenem Platin.

Zur Analyse wurden die Platinmetalle, da eine elektromagnetische Sonderung zu keinem Resultate verhalf, mittels einer Holznadel unter einem binokularen Mikroskop rein ausgetrennt. Die ca. 0,5 mm und weniger großen, stark gerollten, silberweißen Körner bestanden aus magnetischem und unmagnetischem Platin und Osmiridium, frei von Gold, Chromit und anderen Mineralien.

Nach wiederholter Behandlung dieser rein getrennten Platinmetallkörner mit Königswasser (cf. Classen: Methoden der analytischen Chemie, Bd. I. S. 286) verblieb ein ziemlich reichlicher unlöslicher Rückstand, der zum größten Teile aus winzigen, dem Eisenglanz ähnlichen, scharf sechsseitigen Blättchen bestand, neben größeren wohlausgebildeten Kriställchen und Körnern von Osmiridium.

Da solche mikroskopischen Täfelchen vor der Behandlung mit Königswasser in den Sanden nicht beobachtet wurden, war es erwiesen, daß sie erst durch die Säure aus den Platinkörnern isoliert wurden.

Daraufhin wurden an ausgelesenen größeren Platinkörnern Ätzversuche mit verschieden starkem Königswasser gemacht und die geätzten Körner von Zeit zu Zeit unter einem binokularen Mikroskop beobachtet. Anfänglich zeigte sich an denselben eine Erscheinung, die überaus an die von mir kürzlich beschriebene regelmäßige Einlagerung von Ilmenitblättchen im Titanmagneteisen, parallel den Flächen eines Oktaeders, erinnert (s. Fig. 77).

Bei fortgesetzter Ätzung treten die Osmiridiumblättchen in Form scharfbegrenzter sechsseitiger, stark glänzender Blättchen ganz aus den Platinkörnern hervor.

[2]) Wissotzky: Bullet. d. Comité géologique, St. Petersburg 1903. T. 22. p. 533.



Digitized by Google

Aus dieser Beobachtung scheint mir zu folgen, daß ein großer Teil des in Analysen angegebenen, oft ansehnlichen Os-Ir-Gehaltes von solchen Einlagerungen mikroskopischer Täfelchen herrührt, und nur ein Teil Os-Ir in Form größerer Kriställchen vorkommt. In den feineren reinen Platinsanden von Nijne-Tourinsk konnten auch mehrfach winzige Würfelchen von Platin beobachtet werden, die eine regelmäßige Einlagerung parallel den Oktaederflächen besaßen (s. Fig. 78, 0001 des Os-Ir parallel 111 des Pt gelagert).

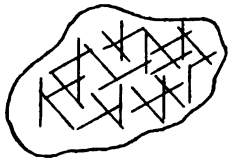


Fig. 77.

Fig. 78.

Eine ganz übereinstimmende Einlagerung von Os-Ir-Blättchen wurde auch im eisenreichen Platin vom Rio Abaete, Minas-Geraes, nachgewiesen.

Von dem Platin von Nijne-Tourinsk, das unter dem Mikroskop vollkommen rein ausgesucht wurde und ganz frei von Gold, den begleitenden Mineralien, anhaftendem Limonit und Osmiridium war, wurde auch eine quantitative chemische Analyse von meinem Kollegen, Bergingenieur W. Florence, ausgeführt. — Die angewandten Methoden waren die in Classen: Ausgew. Methoden d. analyt. Chemie 1901. I. Bd. S. 285—289 erwähnten. — Das hierzu verwandte Platin war zum größten Teile stark magnetisch. Das Resultat dieser Analyse war folgendes:

| | | |
|---|---|---|
| Pt . . . . | 82,72 | Proz. |
| Pd . . . . | 0,17 | - |
| Fe . . . . | 11,58 | - |
| Rh . . . . | 1,38 | - |
| Ir . . . . | 1,16 | - |
| Os-Ir . . . | 1,17 | - |
| Cu . . . . | 1,77 | - |
| | 99,95 | Proz. |

Die angewandte Methode war die alte (1859) von St. Claire Deville und Debray herrührende und die Übelstände derselben sind, daß man bei einzelnen Rückständen beim Lösen in verschieden starkem Königswasser und bei den Präzipitaten nie ganz sicher ist, ob dieselben wohl dem entsprechenden Platinmetall angehören und ganz rein sind, wie z. B. beim Ir, Rh, Os.

Vergleicht man diese Analyse mit denen anderer russischer Platinerze, wie solche in der erwähnten Arbeit J. F. Kemps (Bull. U. S. Geolog. Surv. No. 193. S. 17—20) gegeben sind, so zeigt sich im allgemeinen eine große Übereinstimmung in dem Pt- und Fe-Gehalt. Das Palladium ist in allen russischen Platinerzen sehr schwach vertreten, selten über 1 Proz., und der Osmiridiumgehalt steigt nicht über 2 Proz.

Das Os-Ir ist, wie erwähnt, zum größten Teile in den Platinkörnern eingewachsen und zum Teil in losen Kriställchen im Sande vorhanden.

Das Schwanken des Eisengehaltes ließe sich daraus erklären, daß größere Platinkörner häufig Einschlüsse von Eisenerzen zeigen und oft sichtlich von Limonit überzogen sind. Anfangs glaubte ich, daß der Palladiumgehalt des russischen Platinerzes von beigemengtem Palladiumgolde herrühre, welches oft in der Farbe dem Platin sehr ähnlich ist und tatsächlich in Brasilien an gewissen Stellen dasselbe begleitet.

Es ist dies aber ausgeschlossen, da aus zahlreichen Analysen von Uralgold schon seit G. Roses Zeiten hervorgeht, daß Palladium demselben ganz fehlt. Ich hatte auch Gelegenheit, eine Reihe von Goldsandproben aus dem Ural zu untersuchen, die ich den Herren Geheimrat v. Karpinsky und Prof. Tschernik verdanke, und konnte in denselben keinen Gehalt von Palladiumgold nachweisen.

Von großem Interesse erscheint mir die Arbeit von Wissotzky: Über das Platinvorkommen vom Touraflusse und dessen Zuflüssen (im Bulletin d. Comité géologique, St. Petersburg 1903. Tome 22. Seite 533) mit Beigabe einer geologischen Detailkarte dieses Gebietes, aus der hervorgeht, wie der Platingehalt der Seifenlager steigt, je näher diese dem Muttergestein des Platins, den Peridotiten und damit verbundenen basischen Eruptivgesteinen, gelegen sind. Während die Seifenlager des Flusses Toura sehr arm sind, sind die des Zuflusses Yss als reich befunden und haben ihren Ursprung direkt in den erwähnten Eruptivgesteinen.

Ganz ähnliche Erscheinungen scheinen mir auch im Tale des Flusses Abaete, Minas Geraes, möglich zu sein, obwohl dessen geologische Beschaffenheit bisher fast gar nicht studiert ist, und auch keine Bestimmungen des Platingehaltes der verschiedenen Zuflüsse des Abaete ausgeführt wurden.

## II. Das Platin aus Brasilien.

### *A. Vom Rio Abaete, Minas Geraes.*

Wie ich schon im ersten, in den Sitz.-Ber. der Ak. der Wiss. zu Wien veröffentlichten Teile dieser Mitteilungen erwähnte, ist das Vorkommen des Platins in den Flußsanden und den alten Sandablagerungen (cascalhos) des Rio Abaete dem uralischen

Digitized by Google

Vorkommen am nächsten stehend, und zwar aus folgenden Gründen:

1. Reichtum der schweren feinen Sande an Eisenerzen: Magnetit, Chromit und hier auch bezeichnenderweise an Perowskit.
2. Vorkommen von Olivingesteinen wie Lherzolith und Pikritporphyr in der Umgegend einiger gerade als platinführend bekannter Zuflüsse des Rio Abaete, die in der Serra da Matta da Corda entspringen.
3. Übereinstimmung in der chemischen Zusammensetzung des Platins, so im Eisenreichtum, demzufolge auch im spezifischen Gewicht und im magnetischen Verhalten.
4. Übereinstimmung in der Struktur der Platinkörner, die in beiden Vorkommen, Ural und Rio Abaete, sobald die Körner über 1 mm groß sind, sich stark gerollt zeigen, während in den feinsten Sanden nicht selten noch scharf begrenzte Kriställchen von Eisenplatin und Osmiridium vorkommen.

Eine weitere Übereinstimmung zeigt sich in der oben vom Platin von Nijne-Tourinsk beschriebenen regelmäßigen Einlagerung von scharf begrenzten sechsseitigen Osmiridiumblättchen, parallel den Oktaederflächen der würfeligen Platinkriställchen, die auch hier sehr oft beobachtet und an gerollten Platinkörnern durch Ätzung mit Königswasser leicht deutlicher hervorgerufen werden konnte.

Das Platin vom Rio Abaete ist relativ sehr reich an unlöslichem Rückstande von Osmiridium, das sich nicht selten in Kriställchen findet; wie ich schon oben erwähnte, wurden die Platinkörner zur Analyse mittels einer Holznadel aus den konzentrierten Sanden rein ausgelesen, so daß kein Gold u. a. vermischt war. Nach dem Lösen des Platins in Königswasser blieben neben Osmiridium nur einige winzige Perowskitkriställchen zurück.

Zur Analyse gelangte das magnetische und unmagnetische Platin vereint, da letzteres nur einen kleinen Teil bildet und ersichtlich vorherrschend aus Osmiridium besteht.

Die Analyse ergab:

| | |
|---|---|
| Unlöslich . . . . | 7,57 Proz. |
| Fe . . . . . | 9,62 - |
| Pd . . . . . | Spur |
| Cu . . . . . | Spur |
| Platinmetalle . . | 82,81 - |
| | 100,00 Proz. |

Das spezifische Gewicht des zur Analyse verwandten, rein getrennten, goldfreien, zum größten Teil stark magnetischen Platins von Abaete wurde als 17,5 gefunden.

Die Löslichkeit dieses Platins in Königswasser ist im Vergleich zu dem Platinvorkommen vom Corrego das Lages eine sehr leichte und rasche. Ungemein reich sind im Unlöslichen mikroskopische, scharfe, sechsseitig begrenzte Täfelchen des Osmiridiums, die oft durch die Streifung auf der Basisfläche sehr an Eisenglanz erinnern, als Einschlüsse im Platin vorhanden waren und so durch die Säure isoliert wurden.

Das Platin vom Rio Abaete ist demnach als ein Eisenplatin zu bezeichnen wie das von Nijne-Tagil und Tourinsk im Ural.

Die Sande des Flusses Abaete enthalten neben Platin auch Diamant und spärlich Gold auf lange Erstreckung hin flußaufwärts. Den neueren Untersuchungen nach sind gewisse Zuflüsse des Abaete an Platin reicher, während die Sande des Hauptflusses zu arm sind, um eine Ausbaggerung und Konzentration derselben zu verlohnen.

In den Flußsanden finden sich: a) Gesteinsbrocken von zersetzten Diabasen, uralitisierten Gabbros, Schiefer- und Sandsteinbrocken der (paläozoischen?) Sedimentformation der Serra da Matta da Corda und viele Quarzgerölle, die wohl aus dem konglomeratischen Sandstein genannter Serra stammen dürften.

Von Mineralien sind zu nennen: Quarz, viel Magnetit, reichlich Perowskit, Chromit, viel Granat, Staurolith, selten Rutil, Disthen, Limonit, Pyrit und sehr häufig Gerölle eines dichten, braunen, jaspisähnlichen Minerals, das auch bei Diamantina und Bagagem als Begleiter des Diamanten häufig vorkommt und als „Favas“ bezeichnet wird.

Wie die Untersuchung ergab, sind diese Favas einem neuen Mineral angehörig, einem Hydro-Phosphat von Aluminium und Baryum, das ausführlich in Tschermaks Min. und Petrograph. Mitteil. 1906 beschriebenund „Gorceixit“ benannt wurde.

Einige der mehr dunkelrot gefärbten Favas enthalten neben vorherrschendem Baryum auch Strontium.

Der Perowskit der platinführenden Sande vom Rio Abaete findet sich nur in Form winziger Kriställchen (Würfel), genau so, wie er als Gemengteil des Pikritporphyrs von Abaete (Fazenda do Buracao) vorkommt. Ebenso findet sich der seltenere Chromit nur in winzigen schwarzen Oktaederchen, nie in größeren derben Stücken.

Die als Gerölle erwähnten basischen Eruptivgesteine, Diabas und uralitisierter Gabbro, sind auch durch Fr. de Paula Oliveiras Studien in der Umgegend von Abaete, am linken Ufer des Flusses gleichen Namens, als anstehend bekannt, gleichzeitig fand Oliveira in derselben Gegend interessante Olivingesteine, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte.

Es sind dies ein Olivinfels- und ein Pikritporphyr-Vorkommen.



Digitized by Google

### 1. Der Olivinfels.

Als Fundort desselben wird von Fr. Oliveira die Fazenda do Burracao, am Fuße der Serra da Matta da Corda gelegen, angegeben. Zwei Gesteinsproben liegen vor, von denen die eine Schieferstruktur zeigt, während die andere rein körnig ist. Das grobkörnige Gestein besteht aus bis 6 mm langen, ganz in gelben Serpentin umgewandelten Olivinkörnern, die erfüllt sind von unregelmäßigen Eisenerzkörnchen und Flecken und oft scharenweise dunkelbraune isotrope größere Körner und scharfausgebildete winzige Oktaederchen von Chromit enthalten. Die lappenförmigen, schlierigen Eisenerzeinschlüsse scheinen sekundär, aus der Zersetzung der eisenreichen Olivine, gebildet zu sein. Als zweiter Hauptgemengteil finden sich große, frische, hellbraune, im Schliffe farblose Körner von typischem Diallag, die nicht selten serpentinisierte Olivinkörner und reichlich Chromitkörner eingeschlossen zeigen.

Zwischen diesen beiden Gemengteilen liegen lange dünne säulenförmige Individuen eines schwachgrünlichen, fast farblosen monoklinen Amphibols, der auch in charakteristischen Durchschnitten als Einschluß im Diallag vorkommt. Der Amphibol ist sicher ein primärer Gemengteil und nicht etwa aus Pyroxen entstanden. Größere Körner und Kristalle von Chromit und Perowskit finden sich zwischen den genannten drei Gemengteilen regellos zerstreut, und ist dies Gestein als relativ reich an Chromit zu bezeichnen.

Der Olivinfels stimmt in der mineralischen Zusammensetzung mit dem Wehrlit (im Sinne Rosenbuschs und so mit dem platinführenden Gestein von Nijne-Tagilsk sehr nahe überein.

Das zweite untersuchte Handstück unterscheidet sich von dem eben beschriebenen nur durch eine deutliche Schieferstruktur (Druckschieferung), durch welche die großen Diallag- und Olivin-Körner gequetscht und zerbrochen wurden. Die langen, farblosen Amphibolsäulchen sind hier viel häufiger, und durchziehen dieselben mit dem gelben Serpentin vereint die Diallagbruchstücke.

Der Diallag zeigt auch hier keine Zwillingslamellen oder regelmäßige Einschlüsse. Chromit ist recht häufig.

### 2. Der Pikritporphyr.

Auch von diesem Gestein liegen mir zwei Handstücke, aus der Sammlung F. P. Oliveiras stammend, vor, die vollkommen miteinander übereinstimmen; das eine wurde im Bache Andaime bei Abaete, das zweite 3 km vom Orte Areado, am Fuße der Serra da Matta da Corda gelegen, und anstehend gefunden.

Das Gestein besitzt eine grünlich-schwarze dichte Grundmasse, in der zahlreiche ganz serpentinisierte Olivin-Einsprenglinge und kleine Hohlräume, von Serpentin und Karbonaten erfüllt, liegen. Die vollständig in gelben feinfaserigen Serpentin zersetzten Olivineinsprenglinge zeigen meist noch scharfe charakteristische Kristallumrisse, deren Ränder durch eine schmale Zone eines grünen mehr blättrigen Serpentins markiert sind. Als Einschlüsse finden sich im Olivin nicht selten Magnetit- und Chromit-Oktaederchen. Andere größere Kristalleinsprenglinge wie etwa von Pyroxen fehlen gänzlich in diesem Gestein.

Die Grundmasse ist vorherrschend aus kleinen, säulenförmigen, hellbraunen, im Schliffe fast farblosen, monoklinen Augit und zahllosen, regellos verteilten, winzigen Oktaederchen von Magnetit und Perowskit zusammengesetzt, zwischen welchen die grüne, nur schwach auf polarisiertes Licht wirkende Serpentinmasse sich durchzieht.

Auffallend reich ist dies Gestein an Perowskit, der in mikroskopischen Kriställchen von brauner Farbe vorkommt und in Schliffen parallel zur Würfelfläche die charakteristischen optischen Anomalien zeigt. Nicht selten finden sich kreuzförmige Zwillinge von Perowskit.

Sehr selten erscheinen in der Grundmasse noch kleine, hellbraune Blättchen eines anomitähnlichen Magnesiaglimmers.

Die zweite untersuchte Gesteinsprobe, 3 km von Areado, unterscheidet sich von der eben beschriebenen nur dadurch, daß die hier violettbraunen Augitkriställchen der Grundmasse größer gestaltet und nicht so dicht aneinandergelagert sind, wodurch die Grundmasse unter dem Mikroskop leichter auflösbar wird.

Hier ist deutlich neben der infiltrierten, grünen Serpentinmasse noch eine Matrix zwischengeklemmt, die ich als eine veränderte Glasmasse auffassen möchte, und die sich als ein kryptokristallines Aggregat winziger, farbloser, nur äußerst schwach auf polarisiertes Licht wirkender Körnchen darstellt, in der die ringsum ausgebildeten Augitkriställchen liegen.

Die Magnetit- und Perowskitkriställchen der Grundmasse sind in diesem Gestein viel größer als in dem vorbeschriebenen. Die Formen der Perowskitkristalle sind hier deutlich erkennbar: dunkelbraune Würfel mit Oktaedern kombiniert, letztere auch oft allein ausgebildet in Durchkreuzungszwillingen und zepterartigen Wachstumsformen.

Schließlich ist aus der Umgegend von Abaete, jedoch ohne genauere Fundortsangabe, noch ein merkwürdiges basaltähnliches Gestein bekannt geworden, das leider schon stark zersetzt ist.

Es enthält in einer dichten braunschwarzen Grundmasse zahlreiche kleine, weiße Kügelchen und Hohlräume, die von Zeolithen erfüllt sind, neben größeren Kristalleinsprenglingen von braunem Augit. Olivin oder Serpentin in Form desselben ist nicht zu beobachten. Die weißen, nadeligen Zeolithe aus diesem Gestein wurden schon von H. Gorceix (in Ann. d. Escola de Minas, Ouro-Preto 1884. Vol. 3. 205) untersucht und als Phillipsit (Christianit) bestimmt. Die größeren Augiteinsprenglinge sind in der Farbe denen der basaltischen Gesteine gleich violettbraun, monoklin und vollkommen frisch. Außer dem Augit zeigen sich rundliche, von Zeolithen erfüllte Hohlräume, die durch Zersetzung eines anderen, wahrscheinlich feldspatigen

Digitized by Google

(der Form nach eher von Nephelin oder Leucit) Gemengteils gebildet sind.

Die Grundmasse besteht aus einem ziemlich gleichmäßigen Gemenge von ganz frischen Augitsäulchen, Magnetit- und reichlich vorhandenen gelbbraunen Perowskitkriställchen, also ganz ähnlich wie im Pikritporphyr.

Die Bildung des alkali- und tonerdereichen Phillipsits läßt sich nur erklären durch die Annahme von vorhanden gewesenem Nephelin oder Leucit, worauf auch die oft beobachteten sechsseitigen Umrisse der von Zeolithen erfüllten Hohlräume hindeuten.

Der Olivin fehlt in diesem Gestein gänzlich.

Alle drei eben beschriebenen Eruptivgesteine kommen nahe einander am Fuße der Serra da Matta da Corda, wo der Rio Abaete entspringt, gelegen vor und scheinen im magmatischen Zusammenhang zu stehen. Durch den Nachweis der Olivingesteine an Quellen des Rio Abaete wird die Übereinstimmung dieses Platinvorkommens mit dem vom Ural, Rußland, eine noch größere.

*B. Platin von Condado, Serro, Minas Geraes.*

Von dem eben beschriebenen Platinvorkommen vollständig verschieden ist, wie ich schon im ersten Teile dieser Mitteilungen hervorhob, sowohl in der Form, chemischen Zusammensetzung wie auch in der Art des Vorkommens das Platin, das auf dem Ostabhange der Serra do Espinhaço, zwischen Conceicao und Serro, gefunden wird. Den bisherigen Beobachtungen nach scheint dieses Platin sich auf primärer Lagerstätte zu finden und keinesfalls in genetischer Beziehung zu Olivingesteinen zu stehen, sondern aus den die kristallinen Schiefergesteine (Phyllite, Quarzite der Itabirit-Serie) diskordant überlagernden konglomeratischen Sandsteinen (paläozoischen Alters?) oder den diese durchsetzenden Quarzgängen zu stammen.

Der stets zu beobachtenden stalaktitischen und Glaskopfstruktur wie dem Fehlen jeglicher Korrosion durch Transport nach zu schließen, ist das Platin von Condado wie das von Conceicao an Ort und Stelle gebildet und höchstwahrscheinlich als eine sekundäre Bildung, durch Zersetzung von Kiesen (Sperrylith? o. a.) in den oben genannten Gesteinsarten, dem konglomeratischen Sandstein oder deren Quarzgängen, abgesetzt.

Das Platin von Condado findet sich in den Sandablagerungen eines kleinen Flüßchens, das seinen Ursprung in den konglomeratischen Sandsteinen hat, zusammen mit Diamant und dessen mineralischen Begleitern: Rutil, Anatas, Xenotim u. a.

Erst flußabwärts, wo die Erosion schon in den kristallinen Schiefergesteinen wirkte, erscheint neben dem Platin auch Gold, und zwar hochkarätiges, und Palladiumgold.

Die Form des Platins von Condado ist stets eine stalaktitische, traubenförmige, und sind die einzelnen Ästchen dieser Bildungen innen hohl und die Wandungen derselben radialfaserig ausgebildet. Die Oberfläche der traubigen Platingebilde ist mit kleinen kreisrunden Wärzchen und Scheibchen bedeckt.

Das Platin ist niemals gerollt, nur einige größere Stücke zeigen sich ausgeplattet, durch Auffallen größerer Gesteinsstücke auf dieselben während des Transportes im Flusse. Das größte Stück, das bisher gefunden wurde, wog fast 5 g und ist ersichtlich ein Bruchstück.

Die Mineralien der Platinsande von Condado sind von denen des Rio Abaete und des Urals sehr verschieden, indem Magnetit fast ganz und Chromit und Perowskit vollständig fehlen. Die Begleitmineralien sind hier genau dieselben wie in den Diamantsanden der nahegelegenen Region von Diamantina, und wurden auch im Corrego do Bom Successo bei Condado tatsächlich beim Verwaschen der Flußsande mit Platin vereint 4 kleine Diamanten gefunden.

Auch die chemische Zusammensetzung dieses Platins ist eine ganz eigentümliche und von der der anderen bekannten Platinvorkommen des Staates Minas Geraes ganz verschiedene.

Das spezifische Gewicht ist auffallend niedrig; es wurde an vielen kleinen Blättchen im Gewichte von 1,02 g zu 16,26 und an großen Stücken, 4,82 g schwer, zu 16,34 bestimmt.

Die Löslichkeit dieses Platins in schwachem Königswasser ist ebenfalls eine auffallend leichte.

Von dem Platin von Condado wurden zwei Analysen ausgeführt, eine an 1,02 g von G. Florence und die zweite an 0,5639 g, von dem großen fast 5 g schweren Stücke abgetrennt, von mir. Hervorzuheben ist, daß beim Lösen dieses Platins in Königswasser kein Osmiridium zurückblieb, sondern nur wenige Quarzkörner, die beim Transporte in den Flußsanden zwischen die Hohlräume der stalaktitischen Platingebilde eingedrungen waren. Die Resultate der beiden Analysen (I. D. 16,26, 1,02 g Substanz und II. D. 16,34, 0,5639 g Substanz) sind folgende:

| | I. | II. |
|---|---|---|
| Unlöslich | 0,92 Proz. | 0,42 Proz. |
| Pt | 73,99 - | 72,96 - |
| Ir | 0,08 - | 0,88 - |
| Pd | 21,77 - | 21,82 - |
| Fe | 0,10 - | Spur |
| | 96,86 Proz. | 96,08 Proz. |
| Unbestimmt (Rh, Os) | 3,14 - | 3,92 - |

Das Platin von Condado ist demnach als ein Palladiumplatin zu bezeichnen; es hängt damit die leichte Löslichkeit in schwachem Königswasser und das niedrige spezifische Gewicht zusammen. Es ist ganz frei von Gold und Silber und sehr arm an Eisen.

Dieses Platinvorkommen ist eines der ältestbekannten Brasiliens; ich bin der An-

Digitized by Google

sicht, daß dieses schon Wollaston bekannt war, und er aus diesem palladiumreichen Platin das Metall Palladium darstellte, da natürliches gediegenes Palladium bisher nicht wieder gefunden wurde.

*C. Platin vom Corrego das Lages bei Conceicao, Minas Geraes.*

Dieser Platinfundort war schon 1798 Jose Vieira do Couto bekannt und wurde auch von Mawe 1812 in seinem Reisewerke eingehender besprochen. Erst in den letzten Jahren wurde es von Joaqu. C. Sena daselbst wieder aufgefunden, und hatte auch ich Gelegenheit, dieses Vorkommen an Ort und Stelle zu studieren.

Der platinführende Fluß „Corrego das Lages", zwischen den Städten Conceicao und Serro gelegen, entspringt auf dem steilen Ostabhange der sich im allgemeinen von Süd nach Nord bis Bahia hinziehenden Serra do Espinhaco, Staat Minas Geraes.

Im Tale des Rio St. Antonio, auf dem Wege von Conceicao nach Serro, herrschen im großen stark zersetzte Glimmerschiefer (Phyllite) vor, auf welchen oft mächtige Itabiritschichten mit einem W-Fallen lagern, deren Eisenerze am Morro do Pilar, am Fundorte des Platins u. a. O. in primitiver Weise verarbeitet wurden (Fig. 79). Über dem Itabirit sind mächtige Schichten eines glimmerigen Quarzits anstehend, die auch die Hauptmasse der ganzen NS streichenden Serra bilden und schließlich von einem deutlich diskordant aufgelagerten, stark erodierten, konglomeratischen Quarzit bedeckt sind.

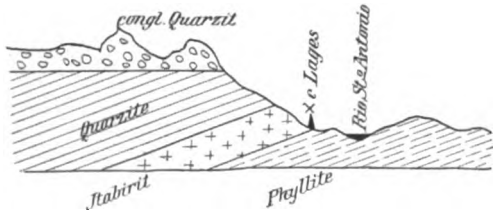



Fig. 79.

Letzterer ist als Muttergestein des brasilianischen Diamanten bekannt und oft fälschlich als „Itacolumit" bezeichnet worden.

Im ganzen zeigen sich hier genau dieselben Lagerungsverhältnisse und Gesteine wie auf der Serra de Ouro Preto und Serra de Ouro Branco. Der platinführende Corrego das Lages, ein Zufluß des Rio Sto. Antonio, entspringt auf der Höhe der Serra in den glimmerigen Quarziten; der Unterlauf geht in den Itabiriten.

Die Waschproben wurden auf der Höhe der Serra, am Ursprunge des Flüßchens, im Quarzitgebiete ausgeführt. Diese glimmerigen (serizitischen) Quarzite sind reich an Quarzgängen, die viel Turmalin, Eisenglanz und Rutilkriställchen enthalten. Durchbrochen werden sie an einem Hügel am linken Ufer des Corrego das Lages von einem kleinen Massiv eines basischen Eruptivgesteines, das ein stark zersetzter uralitisierter Gabbro oder Diabas zu sein scheint.

Der Cascalho, leider von sehr geringer Mächtigkeit, besteht aus z. T. scharfkantigen Quarzstücken, stark gerollten Diabasbrocken, viel Turmalinstücken und Mineralien, die als Diamantbegleiter charakteristisch sind, wie Rutil, Xenotim, Anatas u. a.

Das spärlich in diesen Platinsanden vorhandene Gold ist z. T. ein hochkarätiges, z. T. ein blasses Palladiumgold in Form dünner Blättchen, sehr stark gerollt.

Das Platin kommt auch hier wie in Condado sehr selten in gerollten und durch größere Geschiebe gequetschten Körnern vor, sondern findet sich stets in Form dünner, ca. 5 mm großer Blättchen mit rauher, warziger Oberfläche, ähnlich der Glaskopfstruktur. Die Unterfläche ist rauh, öfters mit einem schwarzen, erdigen Mineral bekleidet oder auch die halbkugeligen Gebilde ganz damit erfüllt. Nicht selten finden sich ganz ausgebildete Kügelchen oder röhrenförmige, im Innern hohle Gebilde.

Hervorzuheben ist noch, daß in mehreren dieser Platingebilde eckige Quarzkörner eingewachsen gefunden wurden.

Die kleinen kugeligen und blättrigen Platingebilde zeigen auf frischer Bruchfläche sehr deutlich eine konzentrischschalige und zugleich radialfaserige Struktur, ähnlich dem Platin von Condado, wo aber mehr traubige Wachstumsformen vorherrschen. Oft konnten glattflächige Eindrücke von regelmäßiger Form, wie von Kristallen anderer Mineralien herrührend, an Platinkügelchen beobachtet werden (Fig. 80).

Fig. 80.

Die unzweifelhaften Einschlüsse von Quarzkörnchen im Platin von Corrego das Lages wie auch die Struktur der Platingebilde selbst, die mit der des sogenannten Glaskopfs übereinstimmt, machen es mehr als wahrscheinlich, daß es wie das von Condado eine sekundäre Bildung, Absatz aus Lösungen, ist.

Auch hier ist das Muttergestein entweder in den turmalinführenden Quarzgängen oder im glimmerigen Quarzit selbst zu suchen.

Digitized by Google

Das einzige bisher bekannte Mineral, das als platinbildend gelten kann, ist der Sperrylith, der aber bisher in Brasilien nicht gefunden wurde.

Das Vorkommen von Platin in goldführenden kiesigen Quarzgängen der kristallinischen Schieferformation ist von Williamson am Rio Bruscus, Staat Pernambuco, unzweifelhaft nachgewiesen worden.

Das spezifische Gewicht ist schwierig genau zu bestimmen, da trotz wiederholten Auskochens mit Wasser winzige Luftbläschen in den Hohlräumen und an der Unterseite der Platingebilde haften bleiben. Es wurde einmal an drei größeren Blättchen im Gewichte von 0,1174 g zu 18,13 und ein andermal an vielen kleinen Blättchen, 0,7654 g schwer, zu 20,48 bestimmt.

Das spezifische Gewicht ist demnach ein relativ hohes im Vergleich zu dem des Platins von Condado und Abaete.

Das Platin vom Corrego das Lages ist auch viel widerstandsfähiger gegen Königswasser als das von Condado und nur nach wiederholter Behandlung mit starkem Königswasser löslich.

Die Resultate der chemischen Analysen des Platins von Lages (unter I. an 0,7654 g durch Lösen in Königswasser von mir und II. an 0,1174 g nach der Methode von Mathey durch Schmelzen mit sechsfachem reinen Blei von G. Florence ausgeführt) sind folgende:

| | I. | II. |
|---|---|---|
| Unlöslich: | | |
| Quarz- und Zirkon-Kriställchen | 2,25 Proz. | — |
| Osmiridium | 1,64 - | 0,70 Proz. |
| Pt | 83,38 - | 83,76 - |
| Ir | 1,69 - | 3,61 - |
| Pd | 3,03 - | 3,64 - |
| Fe | Spur | Spur |
| Cu | Spur | 1,12 - |
| | 91,99 Proz. | 92,83 Proz. |

Das Platin vom Corrego das Lages bei Conceicao ist demnach als ein eisenfreies und palladiumarmes zu bezeichnen. Der Gehalt an Osmiridium und Sand (Quarzkörnchen und prismatischen mikroskopischen Zirkonkriställchen) ist ein schwankender und damit auch das spezifische Gewicht dieses Platins. —

Von anderen Fundorten des Platins in Brasilien sind schließlich noch folgende zu erwähnen:

1. Das oben erwähnte Vorkommen vom Rio Bruscus in Pernambuco, von Williamson nachgewiesen.

2. Das Platin in der goldreichen Jacutinga der Itabiritminen von Gongo-Socco, durch Henwood zuerst bekannt geworden und von mir, als überaus selten, im Itabirit von Itabira do Matto Dentro mit dem Palladiumgold wieder gefunden.

3. Das Vorkommen von Platin in den Quarziten des Südabhanges der Serra de Itacolumy bei Ouro Preto von v. Eschwege angegeben; bisher nicht wieder gefunden.

4. Außer im Corrego das Lages konnte ich das Platin noch in einer Reihe anderer kleiner rechtsseitiger Zuflüsse des Rio Sto. Antonio nachweisen, die alle ihren Ursprung am Ostabhange der Serra do Espinhaco haben; hier kommt es aber viel spärlicher vor, von mehr Gold begleitet.

Hinsichtlich des Wertes und der Ergiebigkeit der brasilianischen Platinseifenlager kann ich den vorhandenen Studien nach nur erklären, daß vorderhand keine Aussicht ist, sie gewinnbringend abzubauen, da die Cascalho-Lager zu wenig mächtig und das Platin in ihnen zu spärlich verteilt ist.

Am Rio Abaete wurden seitens des Konzessionärs V. Nothmann die Flußsande in großer Menge mit der Batea verwaschen und die Concentrates auf Platin geprüft, jedoch als zu arm daran befunden. Die Arbeiten erstreckten sich aber nur auf den Unterlauf des Flusses, wenige Kilometer aufwärts von der Mündung des Abaete in den Rio Sao Francisco. Meiner Ansicht nach ist es jedoch wahrscheinlich, daß das Platin an den Quellflüssen des Abaete, in der Nähe der Olivingesteine, häufiger vorkommt.

Auf dem Ostabhange der Serra do Espinhaco hingegen sind die Cascalho-Ablagerungen viel zu wenig mächtig, um einen rentablen Abbau zu ermöglichen, obwohl nachgewiesen wurde, daß außer dem Corrego das Lages noch mehrere kleine Flüsse etwas Platin enthalten. Alle diese Flüsse ergießen sich in den Rio Sto. Antonio; Arbeiten in dessen Flußbette, durch Baggerung im oberen Laufe, scheinen mir nicht aussichtslos zu sein.

## III. Über das brasilianische Palladiumgold.

Das Vorkommen des Palladiumgoldes ist in Brasilien schon am Ende des 18. Jahrhunderts bemerkt worden; jedoch war zu dieser Zeit das Metall Palladium noch nicht bekannt, und wurde das Palladiumgold der Itabirite schlechtweg als „Ouro podre“ (faules Gold) bezeichnet.

Der von Froebel hierfür gewählte Name „Porpezit“ ist verunstaltet aus Goyaz, da nachweisbar 1835 Berzelius zuerst ein „Ouro podre“ von Arrayas, Staat Goyaz, analysierte, das Pohl auf seinen Reisen gesammelt hatte, und von welchem mir noch Originalproben aus dem k. Hofmuseum in Wien zugänglich waren.

Digitized by Google

Die Farbe des Palladiumgoldes wechselt sehr; bald ist es fast silberweiß (Ouro branco genannt und öfters mit Platin verwechselt), bald kupferrötlich bis dunkelbraun.

Es erscheint fast immer in zackigen, ästigen Stücken von oft ansehnlicher Größe, selten in verzerrten, flächenreichen Kristallen, und ist reichlich von Eisenglanzblättchen durchwachsen.

Das spezifische Gewicht, an zwei Proben des dunkelbraunen, analysierten Palladiumgoldes von Itabira do Matto Dentro bestimmt, wurde übereinstimmend zu 16,7 gefunden.

Das Vorkommen des Palladiumgoldes ist ganz auf die sogen. „Itabirite", eisenglanzreiche, schiefrige Quarzite, beschränkt und scheint überhaupt nur aus Brasilien bekannt zu sein (von Wilm in der Nähe von Batum, Kaukasus, in Goldsanden gefunden) (vergl. d. Z. 1893. S. 251).

Hinsichtlich des Muttergesteins des Palladiumgoldes ist hervorzuheben, daß der von v. Eschwege herrührende Name „Itabirit" ebenso wie der von „Itacolumit" sehr schlecht gewählt ist, da mit der Zeit alle an Eisenglanz reichen Gesteine, sogar rein körnige Hämatitmassen (Erzgänge) damit bezeichnet wurden.

Auch der Name „Eisenglimmerschiefer" ist nicht glücklich gewählt, da das Gestein, in welchem der Glimmer durch Eisenglanz ersetzt ist, kein Glimmerschiefer ist, und weil Talk in den Itabiriten häufiger ist als Muskovit.

Über die Lagerungsverhältnisse der brasilianischen Itabirite habe ich bereits in dieser Zeitschrift[3]) berichtet und ihren Zusammenhang mit silikatreichen Kalksteinbänken hervorgehoben.

Das Palladiumgold ist im Itabirit fast nur auf kleine Nester und Adern (Linhas) beschränkt, die neben Eisenglanz viel Limonit und auch Braunstein führen, deshalb meist sehr mulmig sind, häufig Schlieren eines steinmarkähnlichen Minerals mit Talkblättchen und schwarzen Turmalinkriställchen enthalten und „Jacutinga" genannt wurden. Immer ist in dieser ein hochkarätiges Gold vorherrschend. Henwood gibt in seinem Werke: The metalliferous Deposits, Vol. I. viele Beispiele von dem Goldreichtum und der Zusammensetzung der Jacutinga der Mine Gongo-Socco.

Das Palladiumgold wurde in folgenden Itabirit-Goldminen Brasiliens nachgewiesen: Gongo-Socco, Itabira do Matto Dentro, Maquine, Ouro Preto, Candonga u. v. a. Orten im Staate Minas Geraes.

[3]) Siehe d. Z. 1906. S. 237.

Chemische Zusammensetzung des Palladiumgoldes:

Von älteren quantitativen Analysen mit sicheren Fundortsangaben liegen folgende zwei vor:

a) von Arrayas, Staat Goyaz, gesammelt von Pohl und analysiert von Berzelius:

Au 85,98 Proz., Pd 9,85 Proz., Ag 4,17 Proz.; kein Eisen- und Kupfergehalt.

b) von Taquaril bei Sabara, Staat Minas Geraes, gesammelt von O. A. Derby, analysiert von Seamon:

Au 91,06 Proz., Pd 9,85 Proz. Spuren von Eisen und Ag.

Von dem dunkelbraunen Palladiumgold aus Jacutinga der Goldmine Itabira do Matto Dentro, mit spez. Gewicht von 16,7, führte ich zwei Analysen aus, die ergaben:

a) Pd 11,57 Proz. Spuren von Ag, Fe und Cu.
b) Pd 11,44 Proz. Ag, kein Fe und starke Cu-Reaktion[4]).

In einem anderen, sehr hellen Palladiumgold von derselben Lokalität wurde nach Lösen desselben in Königswasser das Pd zu 7,10 Proz. bestimmt; als unlöslich blieben zurück: viel Hämatit, ziemlich viel brauner und grün durchsichtiger Turmalin, selten grüne Spinellkörner, einige Quarzkörnchen und Talkblättchen.

Wie aus den obigen Analysen hervorgeht, scheint die chemische Zusammensetzung des brasilianischen Palladiumgoldes ziemlich konstant zu sein, mit einem Gehalt an Pd von 8—12 Proz.

Ein anderes geologisch interessantes Vorkommen von Palladiumgold ist das der alten Goldmine Candonga bei S. Miguel de Guanhaes, Staat Minas Geraes.

Kurze Nachrichten über diese Mine brachte der österreichische Bergingenieur V. v. Helmreichen, der auch Proben des oft an Freigold enorm reichen Gesteins an das k. Hofmuseum in Wien sandte. Auch im Münchener Staatsmuseum befinden sich Proben dieses merkwürdigen Goldvorkommens; ich hatte Gelegenheit, auch diese zu untersuchen.

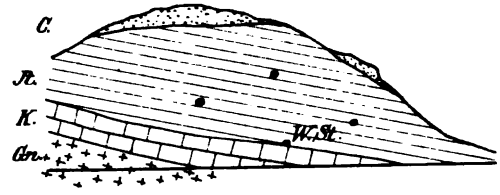



Fig. 81.

Die Lagerungsverhältnisse dieser gleichfalls hauptsächlich im Itabirit explorierten Goldmine sind, wie aus beistehendem Profil,

[4]) Dieses Palladiumgold ist nicht selten mit einer limonitähnlichen, braunen, erdigen Kruste bedeckt, die sich als Palladiumoxyd (PdO = Palladinit) erwies, wie schon Lampadius angab. Sie ist leicht löslich in Salzsäure und gibt die für Pd charakteristischen mikrochemischen Reaktionen.

Digitized by Google

das ich meinem Freunde, Ing. M. Lisboa, verdanke, hervorgeht, folgende:

1. Zu oberst, fast den ganzen Berg bildend, erscheint der Itabirit (Hämatitschiefer) mit einem Streichen von 30° NO und Fallen nach NW 35°. In demselben finden sich kleine Linsen und Lagen von Jacutinga, die ersichtlich in verschiedenen Horizonten durch kleine Schurfstollen von den Engländern (1840) abgebaut wurden. Die Arbeiten dauerten aber nur wenige Jahre, da der Goldgehalt ein zu stark wechselnder war, zu gering wurde, und auch die große Wasserdurchlässigkeit des von schmalen Quarzadern durchzogenen Itabirits die Arbeiten erschwerte. Bedeckt ist der Itabirit auf der Höhe und den Flanken des Berges von einer eisenglanzreichen Canga, die durch Zersetzung des genannten Gesteins gebildet wurde.

2. An der Basis des Itabirits ist ein merkwürdiges, dickgebanktes, oft an Karbonaten sehr reiches Silikatgestein anstehend, das im folgenden eingehender beschrieben wird und gleiches Streichen und Fallen wie der Itabirit hat.

3. In direktem Kontakt mit dem Silikatgestein ist der die Basis der ganzen Schieferserie bildende Gneis-Granit anstehend.

Das unter 2. genannte Silikatgestein wurde zu von Helmreichens Zeiten (1844) durch einen Wasserlösungsstolln aufgeschlossen und hierbei reiche Goldfunde gemacht, die aber bald erschöpft waren, da auch hier die Verteilung des Goldes eine sehr unregelmäßige war.

Dies Gestein ist, der mineralischen Zusammensetzung und der Struktur nach zu schließen, ein Kalksilikatfels, das ist ein durch den eruptiven Gneis-Granit metamorphosierter dolomitischer Kalkstein. Solche Kontakt-Kalksteinlager finden sich in Minas Geraes an vielen Orten dem Itabirit ein- und untergelagert.

Die mineralische Zusammensetzung des Kalksilikatfelses ist eine sehr wechselnde, doch zeigt das Gestein immer eine ausgeprägte Schieferstruktur.

Es ist vorherrschend aus Magnesia-Kalksilikaten wie hellgrünem bis gelbgrünem monoklinen Pyroxen, Aktinolith, schwefelgelbem Chondrodit, ferner einem an Titan reichen Magnetit, der häufig in Hämatit umgewandelt ist, und schließlich aus Caclit zusammengesetzt. Seltener finden sich noch Chlorit und ein faseriger Aktinolith-Asbest, die als Umwandlungsprodukte der Pyroxene und Amphibole auftreten.

Bald herrschen im Gestein die Pyroxene und Amphibole vor, bald erscheint wieder der Magnetit reichlicher eingesprengt, so daß ganz reine Magnetitpartien sich stellenweise finden; endlich ist auch manchmal der Calcit vorherrschend, und dann sind in denselben rundliche Chondroditkörner eingewachsen.

Alle Übergänge von einer Mineralkombination zur anderen finden sich, und wird durch die Zersetzungsprodukte der Bisilikate die Zusammensetzung des Kalksilikatfelses eine noch mannigfaltigere.

Von Interesse ist die Art des Vorkommens von Gold in diesem Gestein, das wie in den Itabiriten z. T. ein hochkarätiges, z. T. ein graues bis silberweißes, palladiumreiches ist. Die beiden Goldsorten kommen, wie dies auch in den Itabiritlagern von Itabira do Matto Dentro beobachtet wurde, oft getrennt in besonderen Linien und Nestern vor. So fand ich die an Chondrodit, Pyroxen und besonders Calcit reichen Stücke des Wiener Hofmuseums reich an hochkarätigem, palladiumarmem Golde, während die calcitfreien, an faserigem Amphibol und Chlorit reichen Stücke des Münchener Staatsmuseums nur dünnplattiges Palladiumgold zeigten.

Beide Arten dieser Gesteine wurden an Ort und Stelle, an dem Mundloche des oben erwähnten alten Wasserstollens, auf großen Halden tauben Gesteins wiedergefunden, jedoch waren die gesammelten Stücke goldfrei oder sehr goldarm.

Das hochkarätige (mit 3—4 Proz. Palladium) Gold der chondroditführenden calcitreichen Partien des Kalksilikatfelses zeigt sich in bis 5 mm großen, unregelmäßigen, zackigen oder gerundeten Körnern eingewachsen in allen Gemengteilen des Gesteins, im Calcit, Chondrodit, Magnetit und Pyroxen.

Das palladiumreiche, rötlich- bis silberweiße Gold der stark zersetzten Pyroxen-Amphibol-Partien (Münchener Sammlung) hingegen hat stets eine sehr dünnblättrige Gestalt und ist zwischen den Spaltrissen der in faserigen Amphibol umgewandelten Pyroxene eingelagert.

Das Gestein von Candonga ist, des Vorkommens von Calcit und Chondrodit wegen und dem lagerartigen mit Itabirit gleichen Streichen nach zu urteilen, ein echter Kontaktkalk, und das Gold, das in allen neugebildeten Silikaten und im Magnetit eingewachsen ist, wurde zur Zeit der Veränderung der dolomitischen Kalkbank durch den eruptiven Granitgneis eingeführt und ist nicht aus den überlagernden goldführenden Itabiriten sekundär einfiltriert. Ähnliche Goldvorkommen in zu Topf- und Seifensteinen zersetzten Pyroxen-Amphibolgesteinen, reich an Karbonaten, finden sich auch östlich von Serro. Schon v. Eschwege erwähnt diese Art des Goldvorkommens in Minas Geraes.

Digitized by Google

## Turmalin führende Kobalterzgänge.

(Mina „Blanca" bei San Juan, Dep. Freirina, Prov. Atacama in Chile.)

Von

**O. Stutzer** in Freiberg i. S.

Die erste ausführlichere Notiz über Turmalinführung auf Erzgängen stammt von Groddeck, der 1887 in der Zeitschrift der Deutschen Geol. Gesellschaft einen Aufsatz veröffentlichte: „Über Turmalin enthaltende Kupfererze von Tamaya in Chile, nebst einer Übersicht des geol. Vorkommens der Bormineralien". Groddeck faßt hier seine interessanten Beobachtungen in folgenden Worten zusammen:

„Nach allem ergibt sich, daß die Kupfererzgänge von Tamaya bezüglich ihrer Turmalinführung einzig in ihrer Art dastehen.

Die Mineralassoziation derselben kann nur einen Vergleich mit der vom Kravik-Fjord in Telemarken veranlassen. — Hier sind aber die geologischen Verhältnisse und die Struktur der Gangmassen ganz andere. Vielleicht läßt sich die Zahl der bekannten, Turmalin führenden Erzgänge durch mikroskopische Untersuchungen von Erzen, Gangarten und Ganggesteinen vermehren, und ist es demnach nicht ausgeschlossen, den chilenischen analoge Verhältnisse auch anderwärts anzutreffen, ja, es ist das sogar höchst wahrscheinlich, da Erzgänge, die ihresgleichen nicht gefunden hätten, nur sehr wenige bekannt sind ..."

Im Februarheft der Z. f. p. G. 1897 erschien dann ein Aufsatz aus dem Nachlasse von Stelzner, der ebenfalls die Turmalinführung gewisser chilenischer Kupfererzgänge behandelte. Stelzner kam hier selbständig zu ähnlichen Resultaten wie Groddeck. Die Ergebnisse seiner eingehenden Untersuchungen legte er in folgenden Sätzen nieder:

„In dem „las Condes" genannten Teile der Cordillere von Santjago ist ein stockwerksartig verzweigter Komplex von Gangspalten vorhanden. Diese Spalten sind mit turmalinischen Nebengesteinsfragmenten (Gangarten) erfüllt und überdies Träger reicher Kupferkiese. Die letzteren umschließen als mit ihnen gleichzeitige Bildungen kleine Mengen von Eisenglanz, Anatas, Turmalin und Quarz, außerdem noch Zirkon.

Zwischen der Füllung der von Groddeck geschilderten Kupfererzlagerstätten von Tamaya (30° 32′ südl. Breite) und denjenigen der Condes (33° 24′ südl. Breite) besteht sonach eine bis auf Einzelheiten sehr große Übereinstimmung. Die einzige zwischen den beiden Grubendistrikten vorhandene Differenz liegt darin, daß die Gänge von Tamaya im Gabbro und in plagioklasreichen Gesteinen von porphyrischer Struktur, vielleicht auch in Quarzporphyren aufsetzen, diejenigen von den Condes dagegen in Graniten und Aphaniten (Andesiten?)."

Kürzlich erhielt nun die Lagerstättensammlung der Bergakademie Freiberg i. S. von dem chilenischen Bergingenieur, Herrn Enrique Stuven, dem bekannten Spender so mancher wertvoller südamerikanischer Gesteinssuiten, abermals eine größere Sendung südamerikanischer Erze und Gesteine[1]). Hierunter befanden sich auch verschiedene Kobalterze. Diese stammten teilweise von der Grube „Blanca" bei San Juan, Departement Freirina, teilweise von verschiedenen Gruben der Umgegend von Vallenar[2]). Einige Dünnschliffe dieser Gesteine zeigten nur das überraschende Zusammenvorkommen von Turmalin und Erz. Da die Kobalterze von Vallenar nicht von Turmalin begleitet wurden, so sei nur auf die Erze der Grube Blanca bei San Juan näher eingegangen (siehe die Karte Fig. 82).

Nach einer brieflichen Mitteilung des Herrn Ingenieur Stuven tritt das Kobalterz in Gängen auf, die Glimmerschiefer durchsetzen. Als Gangart wird Quarz angegeben. Von primärem Kobalterz fand sich nur Glanzkobalt vor, charakterisiert gegenüber kobalthaltigem Arsenkies durch einen chemisch außerordentlich geringen Eisengehalt und durch kleine Kristalle des regulären Systems wie Oktaeder, Würfel, Pentagondodekaeder. Von Speiskobalt unterschied sich der Glanzkobalt durch seine Spaltbarkeit und durch einen deutlichen Schwefelgeruch und Schwefelbeschlag bei der Lötrohruntersuchung. Sekundär fand sich noch Kobaltmanganerz und Erythrin. Es sei erinnert, daß das Auftreten von Glanzkobalt auf echten Gängen sonst noch nicht beobachtet ist.

In der Literatur finden wir die Kobaltgrube „Blanca" bei San Juan in Freirina bei Domeyko[3]) erwähnt, der von ihr schreibt: „..; constan los minerales de Mina-Blanca de cobalto gris, acompañado de masas arcillosas, penetradas de arseniato de cobalto rosado i de cobalto negro (óxido)".

Ferner sagt S. A. Phillips in seinen Ore Deposits S. 619: „In Chili the most common ore of cobalt is arsenical cobalt and the most important lode is the Veta Blanca of San

[1]) Herr Oberbergrat Beck hatte die große Liebenswürdigkeit, mir diese Erze und Gesteine zur Untersuchung zu überlassen. Es sei ihm hierfür mein aufrichtigster Dank ausgesprochen.

[2]) Grube Encaminada, Grube Hortmeia (?), Grube Petacas. Ferner Speiskobalt aus Longotoma.

[3]) Don Ignacio Domeyko: Ensaye sobre los depositos metaliferos de Chile. Santiago 1876. S. 92.

Digitized by Google

Juan; glance cobalt and erythrite are also worked at Tambillos and at Huasco."

Sonstige Literaturangaben sind unbekannt.

Von Gesteinen dieses Kobaltgrubendistriktes waren uns drei Proben übersandt worden. Eine dieser Proben war mit Tonschiefer bezeichnet. Die mikroskopische Untersuchung ergab aber als Hauptgemengteil Amphibol und Feldspat. Ferner Quarz, etwas Biotit und Epidot. Wir haben demnach einen Amphibolschiefer vor uns. Ein anderes Stück trug die Bezeichnung Diorit. Es sollte die sog. Tonschiefer quer durchsetzen.

Die makroskopische Untersuchung bestätigte die Angabe der Etikette. Man sah körnige Struktur und als Hauptgemengteil Hornblende und zersetzten, weißen Feldspat. Die mikroskopische Untersuchung ließ den zersetzten Feldspat durch seine noch eben angedeutete Zwillingsbildung als Plagioklas bestimmen. Sonst sah man im Schliff: Pyroxen, primäre, scharf begrenzte Hornblende und sekundäre Hornblende, die den Pyroxen umgab. Außerdem Chlorit. Das Gestein dürfte hiernach die Bezeichnung Pyroxen-Diorit oder Gabbro-Diorit erhalten.

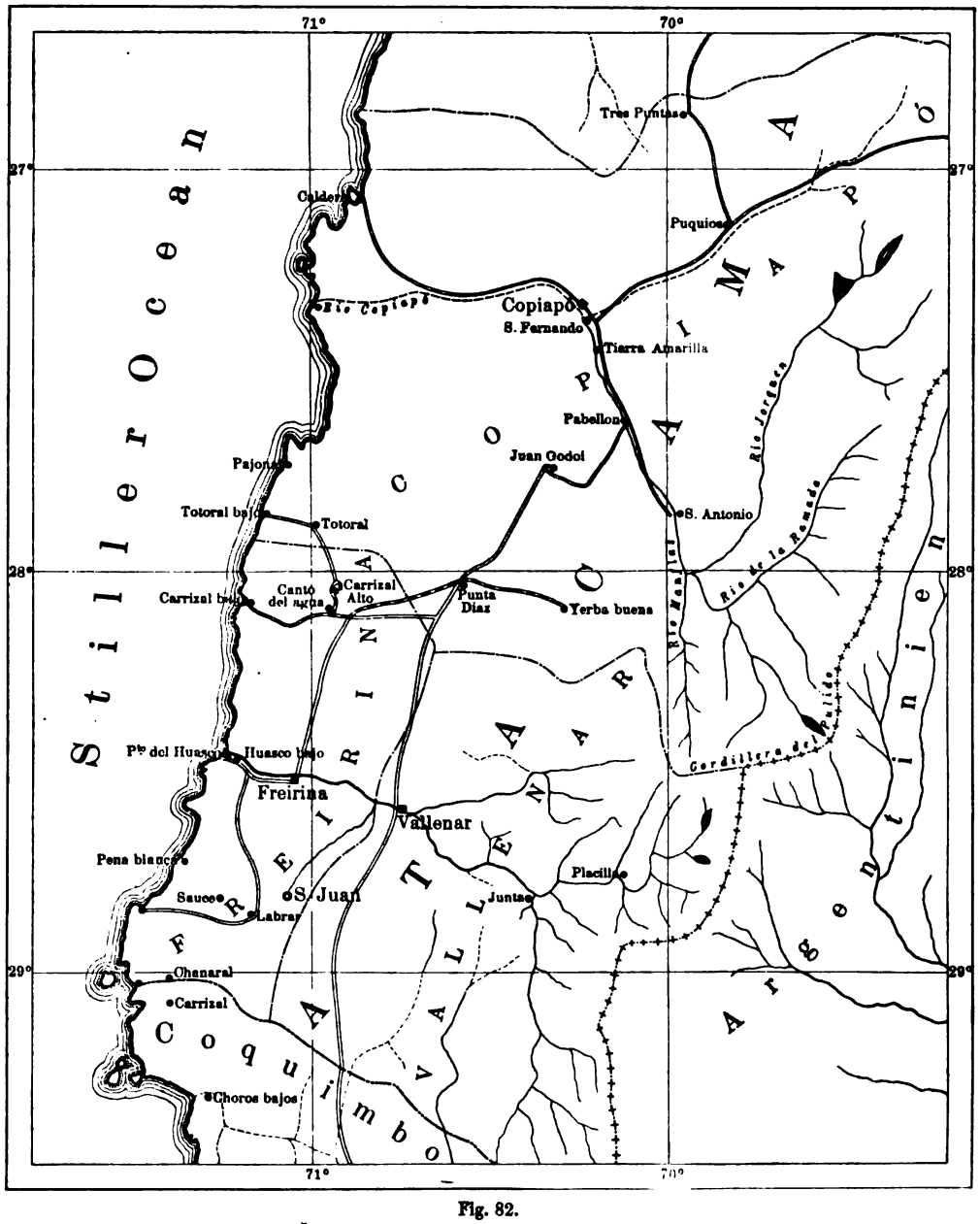



Fig. 82.
Übersichtskarte der Provinz Atacama in Chile.

Digitized by Google

Bei der starken Zersetzung der Feldspäte ließ sich über die Basizität der Plagioklase nichts sagen. Es sei das Gestein daher als Diorit bezeichnet.

Weiter war uns von der Grube Blanca bei San Juan ein schwarzes, stark poröses Gestein mit vielen ziegelroten Flecken übersandt worden. Es trug nur die Bezeichnung: „oberflächlich von der Grube Blanca". Die mikroskopische Untersuchung klärte uns sofort über die Natur des Gesteines auf. Der ganze Schliff zeigte als einziges durchsichtiges Mineral kleine grüne Turmalinsäulchen, die durch ihren Pleochroismus, ihre scharfe kristallographische Begrenzung und bei näheren Untersuchungen durch ihre Einachsigkeit, ihren negativen optischen Charakter und ihre Unlöslichkeit in Säuren sicher zu bestimmen waren. Verkittet war diese poröse Turmalinmasse nur hier und da durch undurchsichtige, im auffallenden Lichte rot erscheinende Substanzen, die man auch makroskopisch beobachten konnte. Eine Lötrohruntersuchung wies in dieser Masse Kupfer nach. An einer Stelle war zudem noch eine geringe Spur grünen Malachites zu sehen. In der ziegelroten Substanz haben wir demnach ziegelroten Cuprit vor uns. Dieser Turmalinfels dürfte einen Teil des zu Tage austretenden Ganges darstellen, bei dem nur der schwer verwitternde Turmalin als jetzt poröser Turmalinfels zurückblieb, alles andere aber ausgelaugt und weggeführt wurde.

Von Erzen der Grube „Blanca" bei San Juan liegen uns fünf verschiedene Proben vor.

Ein als Kobalterz bezeichnetes Gestein ließ makroskopisch eine feinkörnige schwarze Masse erkennen, in der mattes blauschwarzes Erz eingesprengt war. Eine Lötrohruntersuchung, die Herr Dr. Hubrecht ausführte, zeigte in dem blauschwarzen Erz neben viel Kobalt auch Mangan. Wir haben demnach Kobaltmanganerz vor uns. Mikroskopisch erwies sich die Hauptmasse des Gesteins als Turmalinfels. Am Turmalin konnte prachtvoller zonaler Aufbau beobachtet werden. Der Pleochroismus war E = weiß; O = hellblaugrün. Das Gestein war stark porös. Statt Glanzkobalt sah man im Schliff nur Kobaltmanganerz. Die sonstige Gangfüllung war ausgelaugt. Eine Spur von Quarz konnte noch nachgewiesen werden. Das Erz lag als Kittmasse hier und da zwischen dem Turmalin. Einzelne Turmalinkristalle waren zerrissen und schwammen im dunklen Erz.

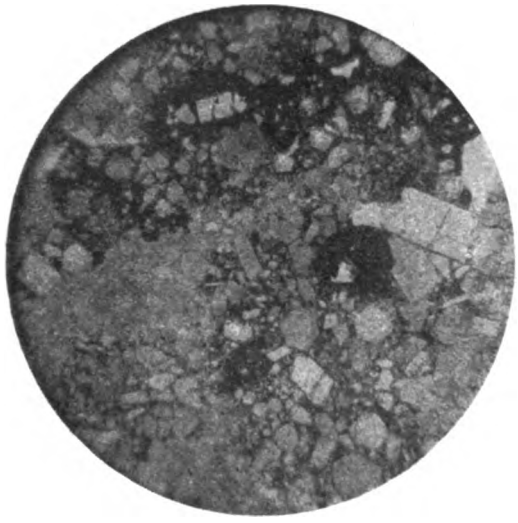


Fig. 83.
Normales Kobalterz von San Juan.
Dunkel: Glanzkobalt, halbdunkel: Turmalin, Grundmasse: Quarz (hell).

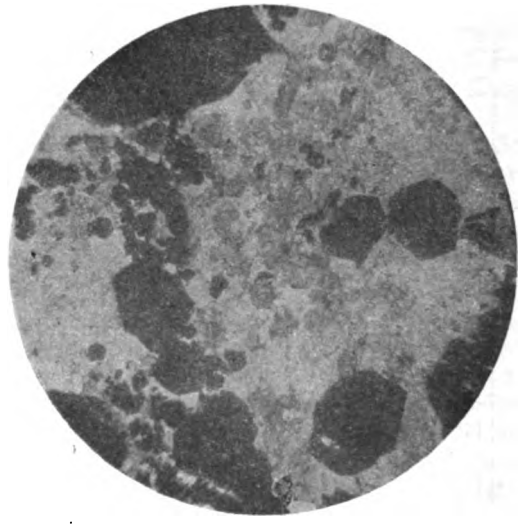


Fig. 84.
Gestein aus den oberen Teufen des Kobalterzganges.
Dunkel: Kobaltmanganerz, hell: Turmalin.
Die kristallographische Begrenzung der Turmalinkristalle ist deutlich zu erkennen. Ein Turmalinkristall ist zerbrochen und durch Kobaltmanganerz wieder verkittet.

Der Charakter des Gesteins weist auf die oberen Teufen des Ganges hin, in denen sich Glanzkobalt in Kobaltmanganerz verwandelt hat.

Einem etwas tieferen Horizonte mag das folgende Erz zugeschrieben werden. Es war bezeichnet als schwarzes, reiches Kobalterz (Verschiffungserz) von San Juan in Freirina. Dem eben besprochenen Erze war es sehr ähnlich und unterschied sich von demselben nur durch die Sichtbarkeit kleiner,

Digitized by Google

strahliger Turmalinkristalle und durch die makroskopisch deutlich erkennbaren Beimengungen von Quarz und Kobaltblüte. Mikroskopisch zeigte es dieselben Erscheinungen wie das vorher beschriebene Erz. Nur konnte etwas mehr Quarz und eine geringe Menge Cuprit nachgewiesen werden. Die poröse Struktur des Erzes und das Fehlen von Glanzkobalt sowie das Vorkommen von Kobaltmanganerz und Cuprit ließ als Fundort auch hier die höheren Teufen des Ganges vermuten.

glanz und Turmalin darf daher als sicher angenommen werden. Als jüngste Bildung war im Schliff Kobaltblüte und Quarz.

Von den beiden noch übrig bleibenden Erzproben liegen keine Dünnschliffe vor. Sie ähneln dem zuletzt beschriebenen Erze. Außer Speiskobalt und Quarz sah man makroskopisch noch roten Erythrin und eine schwarze Kobaltoxydverbindung. Einige Brocken dieser Erze wurden mechanisch zerkleinert, ausgeschlämmt und in Salpetersäure gekocht. Der Rückstand wurde unter dem

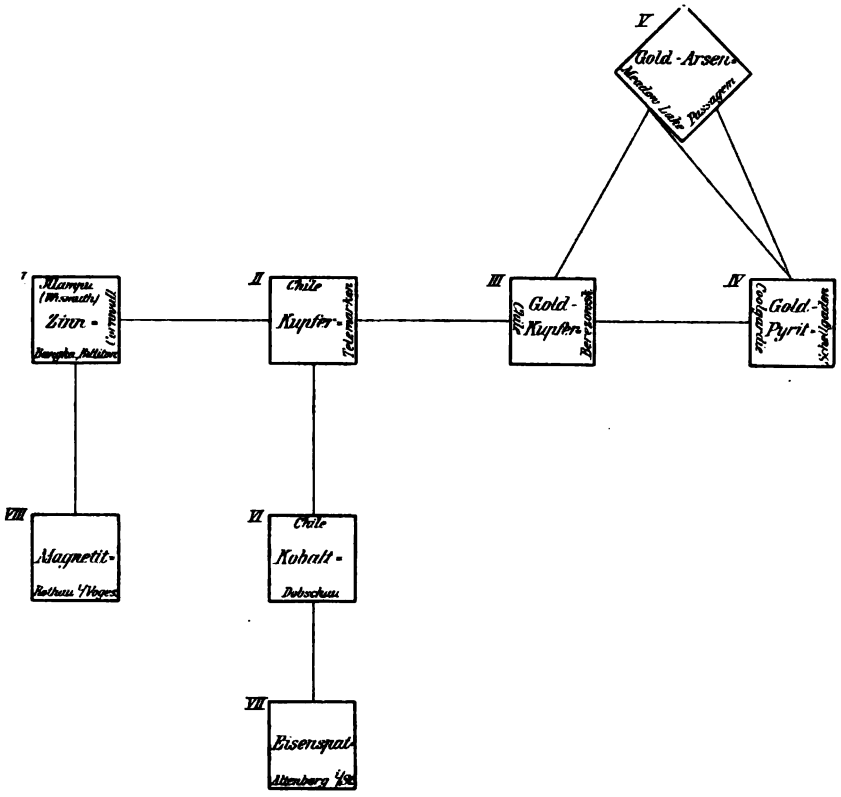



Fig. 85.
Schematischer Stammbaum der Turmalin führenden Erzgänge.

Einen anderen Charakter zeigte das dritte uns vorliegende Kobalterz der Grube „Blanca".

Schon makroskopisch trat ein Unterschied gegenüber den beiden zuerst besprochenen Proben deutlich hervor. Statt der schwarzen, porösen Turmalinmasse hatte man ein festes, kompaktes Gestein vor sich, das metallglänzenden Glanzkobalt, weißen Quarz und rote Kobaltblüte (Erythrin) erkennen ließ. Mikroskopisch sah man außerdem allenthalben Turmalin. Derselbe war teilweise im Glanzkobalt eingeschlossen, teilweise stieß er aber auch vom Kobaltglanz ab, worin deutlich eine etwas spätere Kristallisation des Turmalines gegenüber dem Erze zu erblicken ist. Eine gleichzeitige Entstehung von Kobalt-

Mikroskope untersucht. Er zeigte bei beiden Turmalin.

Faßt man die Resultate aller dieser Beobachtungen kurz zusammen, so kann man sagen:

1. Bei San Juan im Departement Freirina (Chile) treten in einer Schieferformation Kobalterzgänge auf, die als Kobalterz Glanzkobalt führen.

2. Diese Kobalterze werden von Turmalin begleitet. Die mikroskopische Untersuchung zeigte die Gleichaltrigkeit von Turmalin und Glanzkobalt.

3. Spuren von Kupfer (Cuprit und Malachit) an einem der Handstücke lassen einen Übergang zu den in Chile vielfach

Digitized by Google

bekannten Turmalin-Kupfererzgängen vermuten.

Zum Schluß mag noch eine Zusammenstellung aller bisher bekannten Turmalin führenden Erzlagerstätten erfolgen. Sie sind durch Übergänge alle miteinander verbunden. Ihre Abgrenzung ist daher mehr oder weniger willkürlich. (Vergl. Fig. 85.)

I. Zinnerzlagerstätten führen meist Turmalin (ohne Turmalin z. B. in Mexiko). Im Erzgebirge enthalten sie als Nebengemengteil Wismut. Durch Zunahme des Wismuterzes können sie schließlich in Turmalin führende Wismutgänge übergehen, wie sie z. B. von Illampu[4]) in Bolivien bekannt sind. Dieselben enthalten jedoch auch, wie Handstücke der Freiberger Sammlung zeigen, Cassiterit und können daher nur als extremes Endglied der Turmalin führenden Zinnerzformation aufgefaßt werden.

Bei Cornwall und im Erzgebirge führen die Zinnerzlagerstätten auch Kupferkies. Hierdurch leiten sie über zu den

II. Turmalin führenden Kupfererzgängen. Diese sind bekannt aus den verschiedensten Teilen Chiles (z. B. Remolinos und Ojancos in der Provinz Atakama; Tamaya und La Higuera in der Provinz Coquimbo, Las Condes in der Provinz Santiago). Ferner hat man Turmalin führende Kupfererze[5]) in Telemarken (in Norwegen) gefunden und am Mt. Mulatto[6]) bei Predazzo in Tirol. Diese Erze sind bisweilen goldhaltig (z. B. in Telemarken) und gehen dann über in die Erze der

III. Turmalin führenden kupfrigen Gold-Quarzformation. Dieser Typus ist in Berezowsk bei Jekaterinburg am Ural vertreten. Ebenso findet er sich als extremes Endglied der Turmalin führenden Kupfererze in Chile, z. B. bei Guanaco, Andacollo oder Los Sauces. Auch die Golderzgänge von Rossland in Britisch-Kolumbien gehören hierher. Alle diese Gänge enthalten Pyrit und können schließlich übergehen in

IV. Turmalin führende pyritische Gold-Quarzgänge. Diese sind uns bekannt von Coolgardie[7]) in Australien und von Schellgaden im Lungau[8]). Tritt der hier nur untergeordnet vorkommende Arsenkies in größeren Mengen auf, so erhalten wir Vertreter der

V. Turmalin führenden arsenigen Gold-Quarzformation. Diese finden wir z. B. bei Passagem in Brasilien, östlich von Ouro Preto in der Provinz Minas Geräes. Auch in Kalifornien sind sie bekannt, wo Lindgren[9]) vom Meadow Lake solche beschrieben hat. Vertreter der Turmalin führenden antimonigen und der Turmalin führenden Kobalt-Goldquarzformation sind bis jetzt unbekannt. Die Möglichkeit ihrer Existenz ist aber durch Analogieschluß gegeben.

An die Turmalin führenden Kupfererzgänge Chiles würden sich alsdann anschließen die

VI. Turmalin führenden Kobalterzgänge von San Juan in Chile. Dieselben erinnern in der mineralogischen Zusammensetzung an die Kobaltfahlbänder von Modum in Norwegen. Nach einem nicht veröffentlichten, größeren Manuskript von R. Beck tritt dort das Kobalterz hauptsächlich als Kobaltglanz und Kobaltarsenkies auf. Als ständiger Begleiter dieser Kobalterze wird Turmalin angeführt. Die Erze der dortigen Kobaltfahlbänder waren schon vor der Metamorphose vorhanden, und ist ihre Entstehungsgeschichte verwischt.

Während bei San Juan (wenigstens nach den mir vorliegenden Handstücken) nur Quarz neben Turmalin als Gangart auftritt, haben wir in Dobschau (Ungarn) eine Kombination von Turmalin, Quarz und Karbonat. Turmalin tritt hier aber nur sehr lokal auf, und zwar meist in Verbindung mit Eisenspat. Diese Kombination führt über zu den

VII. Turmalin führenden Eisenspatgängen, wie sie uns Redlich in Tschermaks Min. u. Petr. Mitteilungen XXII. 1903, S. 504 von Altenberg in Steiermark ganz kurz beschreibt. Zuletzt seien noch

VIII. Turmalin führende Eisenglanz-Magnetitgänge erwähnt. Dieselben fanden sich bei Rothau[10]) in den Vogesen, wo sie Gänge im Granit bilden. Sie wurden früher auf Eisen abgebaut. Bekannt ist die Magnetitführung der Zinnerzgänge zu Bangka und Billiton. Vielleicht lassen sich von diesen Übergänge zu reinen Eisenglanz-Magnetit-Quarz-Turmalingängen finden.

Damit ist die Zahl der bis heute bekannten Erz-Turmalinkombinationen erschöpft.

---

[4]) Siehe Groddeck: Zeitschr. d. D. G. G. 1887. XXXIX. Bd. S. 265 u. D. Forbes: The Philos. Mag. and Journ. of Sc. 1865. S. 1.

[5]) Auch in Kieslagerstätten, z. B. zu Vigsnaes in Norwegen, hat man Turmalin gefunden. Derselbe tritt hier jedoch nur lokal und ganz untergeordnet auf.

[6]) Siehe A. Hofmann: Sitz.-Ber. d. böhm. Akad. Prag. 1903.

[7]) Siehe Öst. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen 1898. S. 161.

[8]) Siehe Tschermaks Min. u. Petr. Mitteilungen XXII. 1903. S. 504.

[9]) Am. Journ. of Sc. Vol. 46. Sept. 1893.

[10]) Siehe: Müller, Die Eisenerzlagerstätten von Rothau und Framont im Breuschtal (Vogesen). Inaug.-Diss. Straßburg 1905.

Digitized by Google

## Die bakteriologische Wasseruntersuchung durch den Geologen.

Von
Prof. Dr. H. Jaeger,
Generaloberarzt in Straßburg i. E.

Bei einem Gedankenaustausch mit Herrn Dr. P. Range über die Stellung der Geologie zu den Fragen der Wasserversorgung kam die Bedeutung der bakteriologischen Untersuchung für die Beurteilung der Beschaffenheit des Wassers natürlicher Quellen oder erschlossener Grundwasservorräte, für die Kenntnis ihres Ursprungs oder ihrer Zuflüsse sowie endlich für Schlußfolgerungen auf die Porosität des Bodens oder des Gesteins zur Sprache.

Die Ansichten stimmten dahin überein, daß der Geologe, wenn er auch die Ausführung der bakteriologischen Wasseranalyse dem biologisch Arbeitenden, dem Hygieniker, überlassen werde, doch häufig genug als der Einzige in der Lage sein werde, die Entnahme von Wasserproben für die bakteriologische Untersuchung zu bewerkstelligen. Diese Anforderung stellt ja auch schon Keilhack[1]) auf, doch dürften die dort gegebenen Anweisungen der heutigen bakteriologischen Technik nicht mehr nach allen Richtungen gerecht werden; es mag daher vielleicht dem Geologen nicht unerwünscht sein, wenn auch einmal der Bakteriologe sich zu der Frage äußert.

Die Entnahme der Wasserproben für die bakteriologische Untersuchung findet darin ihre technische Hauptschwierigkeit, daß mit ihr zusammen schon die Vorbereitung der Kultur erfolgen muß. Da die Vermehrung der in einer entnommenen Wasserprobe enthaltenen Keime sehr rasch erfolgt (man rechnet bei 20° C. ungefähr auf die Entstehung einer neuen Generation 20 Minuten, wobei ein Keim sich in zwei teilt, zwei in vier u. s. w.), und da das Maß dieser Proliferation ganz wesentlich von der wechselnden Außentemperatur abhängt, so ist ersichtlich, daß aus der bakteriologischen Untersuchung von Wasserproben die erst einen langen Transport bis zum Laboratorium des Hygienikers durchgemacht haben, zuverlässige Ergebnisse nicht gewonnen werden können.

Der Geologe muß also das von ihm an Ort und Stelle gefundene Wasser nicht nur in einem sterilen Glasgefäß auffangen, sondern er muß auch die zur bakteriologischen Keimzählung erforderliche Menge (man pflegt bei Wasserproben, von welchen man keine sehr erheblichen Verunreinigungen erwartet, eine Probe von 0,5 und eine von 0,1 ccm Wasser zu verarbeiten) auf einen festen Nährboden übertragen, denn nur auf einem solchen läßt sich erreichen, daß jeder einzelne bei der Entnahme in der Wasserprobe enthaltene Bakterienkeim unverrückbar an seinem Ort verbleibt: er wird auf oder in der Nährgelatine festgeleimt. Zwar ist ihm ja jetzt die Möglichkeit der Vermehrung nicht entzogen — soll sie auch nicht —, aber aus dem einzelnen irgendwo festgeleimten Bakterienkeim entsteht bei der Vermehrung ins Ungemessene die Bakterienkolonie, die ja mit bloßem Auge sichtbar ist, und sie, nicht der ursprüngliche Keim, ist der Gegenstand der bakteriologischen Keimzählung: so viele Bakterien-Kolonien auf der Nährgelatineplatte, so viele Bakterien-Keime waren in der zur Untersuchung ausgesäten Probe.

Der Geologe kann sonach der Mitnahme des fertig präparierten Bakterienzüchtungsmaterials — sagen wir zunächst der Nährgelatine — nicht entraten. Die Firmen Lautenschläger-Berlin, Altmann-Berlin, Leitz-Wetzlar und Berlin u. a. liefern komplette Kasten für bakteriologische Wasseruntersuchungen; ich nenne vor allen den von Herrn Geh. Obermedizinalrat Prof. Dr. M. Kirchner angegebenen. Die Sterilisierung der nötigen Gefäße, die Beschickung derselben mit Nährmaterial, späterhin die Auszählung der beimpften Kulturplatten oder Schalen wird der betreffenden hygienischen Untersuchungsstelle überlassen bleiben müssen.

### I. Die Entnahme.

Für den Geologen wird sich also die Sache folgendermaßen gestalten: Er findet in dem Kasten leere sterilisierte Kölbchen oder Reagenzgläser: diese dienen zur Entnahme der Proben. Der Verschluß (weißer Wattepfropf) darf nicht vor Einfüllen der Wasserprobe abgenommen und seine unteren, im Glase steckenden Teile dürfen auch nach Abnahme weder mit den Händen noch sonst mit einem Gegenstand in Berührung kommen. Das in dieser Weise geöffnete Entnahmegefäß wird in den vollen Wasserstrom hineingehalten oder eingetaucht; es darf nicht an der Mündung angefaßt werden, auch nicht mit dem Boden, dem Ausflußrohr u. s. w. in Berührung kommen. Das Gefäß darf höchstens bis zur Hälfte gefüllt werden, damit Benetzung des Verschlusses (Einziehen von Wasser in denselben, Hinabspülen von Keimen von der Außenseite durch die Watte hindurch in die Wasserprobe) verhütet wird.

[1]) Keilhack: Lehrb. d. prakt. Geologie. Stuttgart, F. Enke, 1896. S. 291 ff.

Digitized by Google

## II. Die Aussaat.

Der Kasten enthält in einer Blechhülse eine Anzahl von sterilisierten Pipetten, die 1 ccm fassen und eine Einteilung in $^1/_{10}$ ccm besitzen. Für jede Wasserprobe ist eine besondere Pipette zu verwenden; diese darf bei der Arbeit nur an dem Saugende, niemals am Tauchende oder in dessen Nähe angefaßt werden.

Ferner enthält der Kasten sterilisierte flache Glasschalen (sogenannte Petrische Schalen) leer, sowie eine Anzahl von Reagenzgläsern, deren jedes zu $^1/_3$ mit steriler Nährgelatine gefüllt ist. Außerdem findet sich eine Spirituslampe. Mit einiger Übung gelingt es leicht, die Nährgelatine in den Reagenzgläsern durch vorsichtiges Erwärmen über der freien Flamme (drehen, zuerst oben erwärmen, hin und her neigen, nicht zum Kochen kommen lassen!) flüssig zu machen. Bequemer ist es, die Röhren in warmes Wasser zu stecken. Die Gelatine darf aber zur Verarbeitung nicht heißer sein als 37° C., weil sonst die mit der Wasserprobe eingesäten Bakterien zum Teil absterben könnten; sie muß also nach Bedarf wieder etwas gekühlt werden, dabei aber flüssig bleiben (über 25° C.).

Nunmehr wird mittels einer der sterilen Pipetten in eine der Petrischalen 0,5 ccm in eine zweite 0,1 ccm der Wasserprobe eingeträufelt, die flüssig gemachte Gelatine darüber gegossen, durch Hin und Herneigen der Schale das Wasser in der Gelatine möglichst gleichmäßig verteilt, die Schale zugedeckt (der weitere Teil ist der Deckel — übergreifend) und die Schale auf einen möglichst ebenen und horizontalen Tisch gestellt. Womöglich stellt man ein Gefäß mit Eis dazu und deckt über alles einen Eimer oder dgl. (Unter keinen Umständen darf aber etwas von dem Eiswasser in die Kulturplatten hineinlaufen!) Man wartet jetzt, bis die Nährgelatine wieder erstarrt ist, und kann die fertigen Kulturrplatten nunmehr verpacken und ins Laboratorium verschicken. Bei hoher Temperatur packt man 1 — 2 gefüllte Eisbeutel, wie sie in der Krankenpflege gebraucht werden, dazu, damit die erstarrte Gelatine nicht wieder schmilzt. Ebenso wird mit den weiteren Proben verfahren.

Bequemer für den Geologen sind solche Untersuchungskasten, welche statt der leeren Petrischalen und der Reagenzgläser mit Nährgelatine die sogenannte Roszaheghischen Fläschchen enthalten: flache Fläschchen von der Form der in die Brusttasche zu steckenden Schnapsflaschen. Sie enthalten schon die erforderliche Menge Nährgelatine; diese braucht bloß im warmen Wasser flüssig gemacht zu werden, dann wird, wie oben, mittels der Pipette die zu untersuchende Wasserprobe hinzugefügt, in der Nährgelatine möglichst gleichmäßig verteilt und auf der mit eingeritztem Zählnetz versehenen Fläche der Flasche durch Hin- und Herbewegen ausgebreitet, dann die Flasche — so wie oben die Schale — flach, eben und kühl gelegt bis zur Erstarrung der Gelatine, und die Aussaat ist vollendet.

Nun hat aber, wie man sieht, die ganze Sache einen Nachteil; der beruht auf dem niedrigen Schmelzpunkt der Nährgelatine: werden durch Sommerwärme die gegossenen Kulturplatten wieder flüssig, so ist die ganze Arbeit vergeblich gewesen. Außerdem kommen im Wasser auch häufig Bakterien vor, welche leimlösende, die Gelatine verflüssigende Enzyme bilden und so gleichfalls die Untersuchung stören oder zerstören können.

Der niedrige Schmelzpunkt der Gelatine wird besonders in den Tropen die Anwendung der Nährgelatine unmöglich machen. Für diese Fälle muß ein anderer Nährboden Verwendung finden, der sogenannte Heiden-Agar. Der hier die Gelatine ersetzende indische Seetang „Agar“ kann erst über 40° C. langsam zum Schmelzen gebracht werden und erstarrt schon bei 40° C. wieder. Diesem mit Wasser gekochten Agar werden als Bakteriennährstoffe Pepton sowie das Nährpräparat der chemischen Fabrik Heiden zugesetzt. Dieser Nährboden ist infolge seines raschen Wiedererstarrens nach dem Schmelzen weniger handlich als die Gelatine, man kann deshalb die zur Aussaat gelangenden Wasserproben (0,5 bezw. 0,1 ccm) nicht mit dem geschmolzenen Nährboden vermischen, sondern man muß sie auf die in der Petrischale bezw. im Roszaheghischen Fläschchen flächenhaft erstarrte Oberfläche des Nährbodens aufträufeln und hier durch sorgfältiges Hin- und Herbewegen möglichst zur Verteilung bringen. Benutzt man Petrischalen, so kann man mittels eines federkielstarken, rechtwinkelig gebogenen Glasstabes, sogen. Drigalskischen Spatels (kurzer Schenkel etwa 4 cm, langer Schenkel etwa 20 cm), dessen kurzes Ende man durch Erhitzen in der Spiritusflamme keimfrei gemacht hat, dann aber wieder hat abkühlen lassen, der Wasserverteilung nachhelfen, indem man die Wasserprobe auf der Nährfläche verreibt.

Allerdings läßt sich gegen dieses Vorgehen einwenden, daß einige Keime des Wassers am Spatel hängen bleiben und so der Zählung entgehen, doch dürfte bei solchen nur im Allgemeinen orientierenden Untersuchungen dieser Fehler nicht schwer ins Gewicht fallen.

Die Herstellung des Heiden-Agar und die Beschickung der Schalen oder Fläschchen

Digitized by Google

würde selbstverständlich wiederum Sache der betreffenden hygienischen Untersuchungsstelle sein; es sei denn, daß der Geologe auf lange Zeit ohne Fühlung mit einer solchen Anstalt bleibt. Alsdann muß er den fertigen Nährboden in Reagenzgläsern, die mit Gummikappen und Paraffin gegen Verdunsten verschlossen sind, mitführen, zum unmittelbaren Gebrauch erst in heißem Wasser schmelzen, sodann in die Schalen ausgießen (Absengen des Randes des Reagenzglases vor dem Ausgießen, Schalen schnell wieder zudecken!) und erstarren lassen. In diesem Falle würde ihm aber allerdings auch die Keimzählung zufallen, auf welche er sich zuvor in der betreffenden Untersuchungsstelle einzuüben haben würde. Dieselbe wird mit dem bloßen Auge, bezw. mittels der Lupe vorgenommen und ist unter Zuhilfenahme eines quadrierten Zählnetzes sehr einfach.

Bemerkt mag noch werden, daß auf dem Heiden-Agar erheblich mehr Bakterien wachsen als auf der Nährgelatine; etwa zwei bis drei mal soviel; die auf den zwei verschiedenen Nährböden erhaltenen Resultate sind also nicht untereinander ohne weiteres vergleichbar.

Im vorstehenden ist die Technik geschildert, wie sie ausreicht zur Keimzählung von sehr reinen, keimarmen bis zu ziemlich stark verunreinigten Wässern von 8 — 10000 Keimen auf 1 ccm; denn wir werden im letzteren Falle auf der mit 0,10 ccm angelegten Platte etwa 1000 Kolonien haben, die immer noch annähernd zu zählen sein werden. Das dürfte im allgemeinen auch genügen; denn ein so keimreiches Wasser muß irgend welche groben Verunreinigungen von der Oberfläche her erhalten, welche zu ermitteln die nächste Aufgabe sein wird. Gleichgültig ist es aber dann wohl in der Regel, ob es sich nun statt um 10000 um 100000 oder noch mehr Keime auf 1 ccm handelt. Sollen solche genaueren Bestimmungen gemacht werden, so müssen die entnommenen Wasserproben mittels sterilisierten Wassers um das 10, 100, 1000 fache verdünnt und von diesen Verdünnungen dann erst wiederum Platten von 0,5 und 0,1 ccm angelegt werden wie oben. Doch dürften solche Aufgaben dann wieder dem Bakteriologen zu überlassen sein.

Zum Schlusse noch das eine: eine hohe Zahl von Bakterienkeimen bedingt an sich keine Gefahr; sie gibt nur einen Fingerzeig, daß das betreffende Wasser eine Verunreinigung erfährt; welcher Art diese ist, ob sie ihrem Ursprung nach (Abfallstoffe des menschlichen Haushaltes!) sanitär bedenklich ist oder nicht, das muß erst noch ermittelt werden. Hierbei kann die (qualitative) chemische Untersuchung wesentlich unterstützend wirken: Ammoniak, salpetrige Säure und Salpetersäure machen einen Zufluß von menschlichen oder tierischen Fäkalien (besonders Harn) sehr wahrscheinlich, gleichzeitiger hoher Chlorgehalt, wenn derselbe nicht durch die Bodenbeschaffenheit (z. B. brackiges Grundwasser) bedingt ist, beweisen denselben.

---

## Literatur.

*Neuste Erscheinungen.*

Albrecht, E.: Die Ölfelder von Kansas und dem Indianer-Territorium. Vortrag, geh. a. d. Hauptvers. d. Ver. deutscher Chemiker in Nürnberg. „Petroleum" I. 1906. S. 640—645 m. 1 Karte.

Amtlich: Nutzbare Mineralien, Gesteine, Mineralwässer Bayerns auf der Bayer. Jubiläums-Landes-Industrie-, Gewerbe- und Kunst-Ausstellung zu Nürnberg 1906, ausgestellt vom Mineralogischen Laboratorium und der Geologischen Sammlung der K. Technischen Hochschule zu München. 82 S.

Barlow, A. E.: On the origin and relations of the nickel and copper deposits of Sudbury, Ontario, Canada. Economic Geology I. 1906. S. 545—553.

Bel: Le Laos, Indo-Chine. Soc. de l'ind. min. Comptes rendus mens. August 1906. S. 246—253.

Blümcke, A., und S. Finsterwalder: Die Gletscherbewegung mit Berücksichtigung ihres senkrechten Anteiles. Zeitschr. f. Gletscherkunde I. 1906. Berlin. S. 4—20 m. 3 Fig.

Blumer, S.: Über Pliocän und Diluvium im südlichen Tessin, Schweiz. Eclogae geologicae Helvetiae, Vol. IX. 1906. S. 61—74 m. 4 Fig.

Böker, H. E.: Die Mineralausfüllung der Querverwerfungsspalten im Bergrevier Werden und einigen angrenzenden Gebieten. Essener Glückauf 1906. S. 1065—1083, 1101—1120 m. 14 Fig. u. Taf. 14a.

von dem Borne, G.: Untersuchungen über die Abhängigkeit der Radioaktivität der Bodenluft von geologischen Faktoren. Zeitschr. d. D. Geol. Ges., 58. Bd. 1906. S. 1—37 m. 8 Fig. u. Taf. I u. II.

Buckley, E. R., and H. A. Buehler: The geology of the Granby Area, Missouri. Missouri Bureau of geology and mines. Vol. IV, 2nd series 1906. 120 S. m. 3 Fig. u. 42 Taf. (Kapitel VI: Manner of occurrence of ore bodies S. 57; VII: Descriptions of individual mines S. 64; VIII: Origin of the lead and zinc S. 78.)

Digitized by Google

Breu, G.: Das Petroleumvorkommen am Tegernsee, Bayern. Naturw. Wochenschr. 1906. N. F. V. Bd. S. 505—506.

Campbell, W. D.: The geology and mineral resources of the Norseman district, Dundas Goldfield, Western Australia. Western Australia Geol. Surv. Bull. No. 21. 1906. 140 S. m. 19 Fig., 6 Taf. u. 1 geol. u. topogr. Karte des Norseman Dundas Goldfield.

Chalon, P. F.: La genèse des gisements métallifères et des roches éruptives. Paris 1906. Pr. M. 1,50.

Cirkel, F.: Die Herstellung von Roheisen im elektrischen Ofen (Canada). Stahl u. Eisen 1906. S. 868—871 m. 2 Fig., vergl. auch S. 566.

Coleman, A. P.: The Helen iron mine Michipicoten, Ontario. Economic Geology I. 1906. S. 521—529 m. Fig. 36—39.

Colomer: Les gîtes minéraux du Tonkin. Soc. de l'ind. min. Comptes rendus mens. August 1906. S. 235—242.

Colomer: Bassin houiller de la Nouvelle-Calédonie. Soc. de l'ind. min. Comptes rendus mens. August 1906. S. 225—227.

Dégoutin: Sur quelques gisements d'or filoniens de Madagascar. Soc. de l'ind. min. Comptes rendus mens. August 1906. S. 227 bis 235.

Dégoutin: Les mines d'or de Bongmiù, Annam. Soc. de l'ind. min. Comptes rendus mens. August 1906. S. 243—246.

Dieseldorff, A.: Über die brasilianischen Monazitsandlagerstätten. Sonderabdr. a. d. Zeitschr. „Die Chemische Industrie" XXIX. No. 15/16. 1906. 13 S.

Ditzel, H.: Quellenstudien aus der Umgebung von Marburg. Marburg 1905. 109 S. Pr. M. 2,—.

Dupuy: Les mines de la Nouvelle-Calédonie et leurs minerais. Soc. de l'ind. min. Comptes rendus mens. August 1906. S. 220 bis 225.

Ford, J.: Theory of the formation of coalfields. Abstract of a paper read before the North Wales Branch of the Colliery Managers' Association; publ. in the Iron and Coal Trades Review, 13. Juli 1906. Eng. and Min. Journal 1906. S. 255—256.

Fourmarier, P.: De l'importance des études pratiques en géologie. Congrès intern. d'expansion économique mondiale, Mons 1905. Sect. I. 2 S.

Fourmarier, P., und A. Renier: Pétrographie et paléontologie de la formation houillère de la Campine. Ann. Soc. géol. de Belgique 1906. T. XXX Mém. S. 499—538 m. Tableau.

Fuller, M. L.: Underground water investigations in the United States. Economic Geology I. 1906. S. 554—569.

George, P.: Der X. internationale Geologen-Kongreß in Mexiko. (Geschichte der Erforschung, Geologie und Erzproduktion Mexikos.) Naturwissensch. Wochenschrift, N. F. V. 1906. S. 555—557.

Grant, U. S.: Zinc and lead deposits in Wisconsin. Mining Magazine 1906. Vol. XIII. S. 453—460 m. 7 Fig.

Heinhold, M.: Über die Entstehung des Pyropissits. Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der philos. Fakultät der Großh. Hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen. Sonderabdr. a. d. Jb. d. Kgl. Geol. Landesanstalt Berlin für 1906. Berlin, A. W. Schade, 1906. 51 S. m. 3 Fig.

Heim, A.: Geologische Nachlese. No. 14: Tunnelbau und Gebirgsdruck. Zürich, Vierteljahresschr. Naturf. Ges. 1905. 22 S. Pr. M. 1,20.

Henrich, F.: Versuche mit frisch geflossener Vesuvlava, ein Beitrag zur Kenntnis der Fumarolentätigkeit. Zeitschr. f. angew. Chemie XIX. 1906. Heft 30. 3 S.

Henriksen, G.: Sundry geological problems. Christiania, Grondahl & Son 1906. 18 S.

Hiorth, A.: Die Gewinnung von Eisen und Stahl auf elektrischem Wege und deren Aussichten für die Zukunft. Berg- u. Hüttenm. Rundschau, Kattowitz, II. 1906. S. 271—277 m. 5 Fig.

Hyvert, G.: Une ancienne mine d'antimoine dans le limousin aurifère. Technologie de l'antimoine. Paris 1906. Pr. M. 3,60.

Jessen, A.: Beskrivelse til geologisk kort over Danmark, 1 : 100 000. Kortbladene Aalborg og Nibe, nordlige Del. Mit französischem Resumé. Kopenhagen, Danmarks Geol. Undersög. 1905. 193 S. m. 10 Fig., 3 kolor. Karten u. 5 Taf. Pr. M. 5,50.

Kähler, W.: Nationalökonomie und Ingenieurbildung. Festrede, geh. b. d. diesjährigen Feier des Geburtstages Sr. Majestät des Kaisers a. d. Kgl. Techn. Hochschule zu Aachen. Zeitschr. d. Ver. d. Ing. Bd. 50. 1906. S. 1201—1204.

Kaiser, E., und L. Siegert: Beiträge zur Stratigraphie des Perms und zur Tektonik am westlichen Harzrande. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. u. Bergakad. Berlin für 1905. Bd. XXVI. 1906. S. 353—369 m. einer geol. Skizze. 1. Die permischen Ablagerungen im Liegenden des Kupferschiefers am westlichen Harzrande; 2. Die Lagerungsverhältnisse des Zechsteins am westlichen Harzrande; 3. Die Schwerspatvorkommen am Rösteberg bei Grund.

Keith, N. S.: The copper deposits of New Jersey. Mining Magazine 1906. Vol. XIII. S. 468—475 m. 7 Fig.

Lawson, A. C.: The copper deposits of the Robinson Mining district, Nevada. Bull. of Geol. Univ. of California Publ. 1906. Vol. IV. S. 287—357.

Lebour, G. A., and J. A. Smythe: On a case of unconformity and thrust in the coal-measures of Northumberland. Quarterly Journal of Geol. Soc., London, Vol. LXII. No. 247. 1906. S. 530—551 m. 17 Fig. u. Taf. 42.

Lindgren, W.: Metasomatic processes in the gold deposits of Western Australia. Economic Geology I. 1906. S. 530—544.

Lindgren, W.: The copper deposits of the Clifton-Morenci district, Arizona. Prof. Paper No. 43. U. S. Geol. Surv. Washington 1905. 375 S. m. 19 Fig. u. 25 Taf.

Lindgren, W.: Occurrence of albite in the Bendigo veins. Economic Geology 1905. Vol. I. S. 163—166:

Digitized by Google

Lohest, M.: L'enseignement de la géologie aux ingénieurs. Congrès intern. d'expansion économique mondiale. Mons 1905. Sect. I. 5 S.

Lotz, K. A.: Vermutliche Ursachen des Erdmagnetismus und seiner Störungen sowie der Polarlichter, Erdbeben, Vulkane, Thermal- und Erdgas-Quellen der Erde nebst Vorschlägen zur Feststellung und event. wirtschaftlichen Ausbeutung derselben. Ungarische Montan-Ind.- u. Handelsztg. XII. No. 13 u. 14 v. 1. u. 15. Juli 1906.

Max, M.: Du rôle de l'ingénieur dans l'expansion industrielle mondiale. Congrès intern. d'expansion économique mondiale. Mons 1905. Sect. III. S. 519—537.

Mellor, E, T.: The origin of „Washouts" in coal mines and their relation to other features of the Transvaal coal measures. Transact. Geol. Soc. of S. Africa. Vol. IX. 1906. S. 74—81 m. Taf. XX.

Münker, E.: Zur Frage der Darstellung von Roheisen aus Erzen auf elektrischem Wege. Berg- u. Hüttenm. Rundschau, Kattowitz, II. 1906. S. 301—306 m. 2 Fig. (Vergl. auch I. 1905. S. 172—174 sowie A. Hiorth: Die Gewinnung von Eisen und Stahl auf elektrischem Wege und deren Aussichten für die Zukunft, ebenda II. 1906. S. 271—277 m. 5 Fig.)

Muthmann, W.: Technische Methoden zur Verarbeitung des atmosphärischen Stickstoffes. Vortrag i. d. 47. Hauptvers. d. Ver. d. Ing. am 15. Juni 1906 zu Berlin. Zeitschr. d. Ver. d. Ing. Bd. 50. 1906. S. 1169—1176 m. 8 Fig. (Vergl. auch die anschließende Diskussion S. 1434 bis 1437.)

v. Oechelhaeuser, W.: Technische Arbeit einst und jetzt. Vortrag zur Feier des 50 jährigen Bestehens des Ver. deutscher Ingenieure zu Berlin, am 11. Juni 1906. Berlin, J. Springer, 1906. 51 S. Pr. M. 1,—; Zeitschr. d. Ver. d. Ing. Bd. 50. 1906. S. 1130—1143; „Vulkan", VI. 1906. S. 94—99, 101—105, 109—110.

Platsch: Die Petroleumindustrie im Elsaß und in Hannover. „Petroleum" I. 1906. S. 645 bis 649.

Pratt, J. H.: Corundum and its occurrence and distribution in the United States. Bull. U. S. Geol. Survey No. 269. Washington 1906. 175 S. m. 26 Fig. u. 18 Taf.

Roedel, H.: Zur Geschichte der Naturforschung in Frankfurt a. Oder. Festschrift zur 400. Wiederkehr d. Gründungstages der Universität Frankfurt 1906. S. 85—112. (V. Geologie. S. 104—110.)

Rogers, A. W., Schwarz, E. H. L., und A. L. Du Toit: Geological map of the colony of the Cape of Good Hope. Blatt I. Publ. by the Geological Commission 1906.

Santolalla, F. M.: Los yacimientos minerales y carboniferas de la provincia de Celendin, Peru. Lima, Bol. Cuerpo Ing. minas, 1905. 50 S. m. 2 Taf. u. 1 Karte. Pr. M. 2,—.

Santolalla, F. M.: Importancia minera de la provincia de Cajamarca, Peru. Lima, Bol. Cuerpo Ing. Minas, 1905. 83 S. m. 1 Karte u. 7 Taf. Pr. M. 5,—.

Schleifenbaum, W.: Das Schwefelkies-Vorkommen am Großen Graben bei Elbingerode im Harz. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. u. Bergakad. Berlin für 1905. Bd. XXVI. 1906. S. 406—417 m. Taf. 10 u. 11.

Schorrig, E.: Über die geschichtliche Entwicklung des deutschen Bergrechtes. Braunkohle. V. 1906. S. 346—349.

Shanks, J.: Undersea extensions at the Whitehaven Collieries, and the driving of the Ladysmith Drift, England. Transact. North of England Inst. Mining and Mech. Eng. Vol. 56. 1906. S. 184—192 m. Taf. IV.

Simmersbach, B.: Die wirtschaftliche Entwicklung der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft von 1873 bis 1904. Freiberg, Craz & Gerlach 1906. 96 S. Pr. M. 2,50.

Sperber, O.: Die Petroleumvorkommen Südamerikas. „Petroleum" I. 1906. S. 140—142 m. 3 Fig.

Stentzel, A.: Eiszeiten. Naturw. Wochenschrift 1906. N. F. V. Bd. S. 449—455 m. 2 Fig.

Stewart, P. C. A.: Notes on the Roumanian oil-fields. Bi-Monthly Bull. Amer. Inst. of Min. Eng. 1906. No. 10. S. 517—522 m. 3 Fig.

Toula, F.: Lehrbuch der Geologie. Ein Leitfaden für Studierende. Zweite Auflage. Wien, A. Hölder 1906. 492 S. m. einem Titelbilde, 452 Fig., einem Atlas von 30 Taf. und 2 geologischen Karten. Pr. M. 16,—.

Van Horn, F. B., and E. R. Buckley: The geology of Moniteau County, Missouri. Missouri Bureau of geology and mines. Vol. III, 2nd series 1906. 104 S. m. 25 Fig. u. XIII Taf. (Kapitel VIII: Economic considerations, S. 76 bis 100.)

Villarello, J. D.: Descripcion de algunas minas de Zacualpan, Mexico. Mem. y Rev. Soc. Cient. „Antonio Alzate" 1906. T. 23. S. 251 bis 266.

Villarello, J. D.: Descripcion des mines „La bella Union" (Etat de Guerrero, Mexico). Genese des gisements de mercure. Mem. y Rev. Soc. Cient. „Antonio Alzate" 1906. T. 23. S. 395—411.

Witt, O.: Contributions to the theory of ore dressing. Mining Magazine 1906. Vol. XIII. S. 484—488 m. 7 Fig.

Woodward, H. P.: The auriferous deposits and mines of Menzies, North Coolgardie Goldfield. Western Australia Geol. Surv. Bull. No. 22. 1906. 92 S. m. 10 Taf. u. 2 Karten.

Wutke, K.: Die Vergangenheit des Reichensteiner Bergbaues. Vortrag, geh. a. d. Wandervers. d. Ver. f. Geschichte Schlesiens zu Reichenstein. Ungar. Montan-Ind.- u. Handelsztg. XII vom 1. Aug. 1906. S. 1—2.

---

## Notizen.

Über die **Zukunft des Chilesalpeters** führte Prof. Dr. Muthmann in seinem Vortrage: „Technische Methoden zur Verarbeitung des Stickstoffes" am 13. Juni auf der 47. Hauptversamm-

Digitized by Google

lung des Vereines deutscher Ingenieure folgendes aus:

„Zum Schlusse noch einige Worte über die Zukunft des Chilesalpeters. Vor ein paar Jahren hieß es einmal, daß die großen Salpeterlager an der Westküste Südamerikas in etwa 20 Jahren erschöpft sein würden, und daß man nach Ablauf dieser Zeit auf die künstlich dargestellten stickstoffhaltigen Erzeugnisse angewiesen sein würde. So kurz ist die Zeit nun wohl nicht, welche der neuen Industrie zu ihrer Entwicklung und Ausgestaltung zur Verfügung steht. Neuere, von französischen Geologen ausgehende Veröffentlichungen schieben den Zeitpunkt der Erschöpfung der Salpeterlager in Chile noch um einige Jahrzehnte hinaus. Sicher ist aber, daß in absehbarer Zeit, sicher in etwa 50 Jahren, das letzte mit dem kostbaren Stoff beladene Segelschiff in die Häfen Europas einlaufen wird, und es liegt auch wohl in der Natur der Sache, daß sich die Förderung des Salpeters von Jahr zu Jahr schwieriger gestalten wird, weil die am günstigsten gelegenen und ausgiebigsten Lager zunächst ausgebeutet werden. Jetzt schon verursacht die Herbeischaffung des Wassers, das zum Auslaugen der Rohsalpetererde notwendig ist, sowie der Kohlen zum Betrieb der maschinellen Einrichtungen und zum Eindampfen der Lauge sehr bedeutende Kosten und Schwierigkeiten, die von Jahr zu Jahr zunehmen werden; eine dadurch eingetretene starke Erhöhung der Salpeterpreise ist jetzt schon festzustellen:

| | | |
|---|---|---|
| Es kosteten 100 kg Salpeter | 1895 . . . | 14,85 M. |
| - - - - - | 1900 . . . | 16,10 |
| - - - - - | 1902 . . . | 16,20 |
| - - - - - | 1904 . . . | 19,10 |
| - - - - - | 1906 . . . | 22,25 |

Ein weiteres Steigen der Preise ist zu erwarten; im Auslande, besonders in Italien, Frankreich und auch Rußland, erkennt man mehr und mehr den Vorteil einer sachgemäßen künstlichen Düngung, und es erscheint gar nicht ausgeschlossen, daß wir in nicht allzu ferner Zeit — trotz der großen, in Chile noch vorhandenen Lager — einem empfindlichen Mangel an Salpeter gegenüberstehen werden.

Da muß denn die Technik eingreifen und Ersatz schaffen; allem Anscheine nach ist das Birkeland-Verfahren das am besten geeignete, um später den Salpeterbedarf zu decken.“

**Schwedens zukünftige Eisenindustrie mit Hinsicht auf seine Erzgewinnung.** Von Björn Kjellberg. (Teknisk Tidskrift 1906. No. 8.)

Die schwedischen Eisenerzlager sind infolge der magnetischen Eigenschaften des Erzes leicht zu konstatieren im Gegensatz zu denen anderer Länder, so daß Schweden auf die Entdeckung neuer Lagerstätten kaum zu rechnen hat. Die Hauptgruben Schwedens haben eine Tiefe von 200—250 m, wodurch die Produktionskosten ziemlich bedeutende sind, im Gegensatz z. B. zum Minettegebiet, in dem das Erz sich dicht unter der Oberfläche hinzieht.

Stellt man eine allmähliche Steigerung der Eisenindustrie, das Abbauen bis zur Tiefe von 300 m und die Ausbeutung der phosphorreichen Erze Lapplands in Rechnung, so ergibt sich, daß der Erzvorrat Schwedens nur für 40 bis 50 Jahre reicht.

Vom nationalökonomischen Standpunkte ist daher der jetzige Erzexport unwirtschaftlich und sollte eingeschränkt werden.

(Kedesdy: Zentralbl. f. Eisenhüttenwesen I. Heft 5.)

## Vereins- u. Personennachrichten.

Der **Besuch der Königl. Bergakademie zu Freiberg** betrug in den Jahren 1897 bis 1906:

| Studienjahr | Deutsche | Nichtdeutsche | Summe |
|---|---|---|---|
| 1896/97 . . | 122 dar. 54 Sachsen | 128 | 250 |
| 1897/98 . . | 134 dar. 61 Sachsen | 160 | 294 |
| 1898/99 . . | 152 dar. 65 Sachsen | 201 | 353 |
| 1899/1900 . | 155 dar. 67 Sachsen | 205 | 360 |
| 1900/01 . . | 166 dar. 62 Sachsen | 228 | 394 |
| 1901/02 . . | 186 dar. 69 Sachsen | 280 | 466 |
| 1902/03 . . | 196 dar. 74 Sachsen | 275 | 471 |
| 1903/04 . . | 198 dar. 77 Sachsen | 263 | 461 |
| 1904/05 . . | 197 dar. 76 Sachsen | 268 | 465 |
| 1905/06 . . | 182 dar. 74 Sachsen | 300 | 482 |
| Summe . | 1688 dar. 679 Sachsen | 2308 | 3996 |
| Durchschnitt | 168 | 230 | 399 |

Ernannt: Der Stahlwerksdirektor Richard Eichhoff zu Remscheid zum etatsmäßigen Professor für Eisenhüttenkunde bei der Königl. Bergakademie zu Berlin.

Den Landesgeologen an der Königl. Geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin, Dr. Schroeder, Dr. Zimmermann und Dr. Leppla ist das Prädikat „Professor“ verliehen worden.

Das Metallurgische Laboratorium der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg ist in eine Abteilung für Eisenhüttenkunde mit Professor Mathesius als Vorsteher und in eine Abteilung für Metallhüttenkunde unter Leitung von Prof. Dr. Doeltz gegliedert worden. Neben dem Technisch-Chemischen Institut derselben Hochschule ist ein Chemisches Museum geschaffen worden, dem Prof. Dr. Witt vorsteht.

*Schluß des Heftes: 17. September 1906.*

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Universitäts-Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Digitized by Google

# Zeitschrift für praktische Geologie.

**1906. Oktober.**

## Die Goldgruben von Karács-Czebe in Ungarn.

Von

Dr. **Karl von Papp**, Ungarischer Staatsgeologe.

Südlich von Kőrösbánya im Komitat Hunyad werden die Magura und Karács genannten Berge von goldhaltigen Gängen und Stöcken umsäumt, in welchen einst mit Erfolg Bergbau betrieben wurde; heute jedoch, vollständig vernachlässigt, sind die Aufschlüsse größtenteils eingestürzt.

Über diese Gruben haben wir in neuerer Zeit verschiedene Gutachten lesen können. So schreibt Thaddäus Weisz, daß der Goldbergbau in Karács und Czebe schwerlich eine erfolgreiche Zukunft zu gewärtigen hat. H. Zboinski dagegen steht nicht an, auszusprechen, daß das Goldgebiet von Karács und Czebe den schönsten Teil der siebenbürgischen Goldzone darstellt.

Solche einander widersprechenden Gutachten erregten mein Interesse für diese Gruben. Im Sommer 1905 gelangte ich im Verlaufe meiner geologischen Aufnahmen in diese Gegend, habe dort die Umgebung von Karács und Czebe genauer begangen und an vielen Stellen Proben auf Gold vorgenommen. Auf Grund dieser Untersuchungen und der verschiedenen Gutachten möchte ich nun hier die Frage der Goldgruben von Karács und Czebe beleuchten[1]).

### I. Geologische Verhältnisse.

Die Goldgruben des siebenbürgischen Erzgebirges hat Franz Pošepny[2]) im Jahre 1868 derart in ein Dreieck gefaßt, daß die Spitzen von Offenbánya, Nagyhalmágy und Nagyág die Triangulierungspunkte bilden.

Seit dieser von Pošepny so zu sagen hingeworfenen Bemerkung wird in der Fachliteratur der ganzen Welt von dem „Dreieck" des siebenbürgischen goldführenden Gebietes gesprochen.

Nachdem jedoch Zalathna sich als außerhalb des Dreiecks fallend erwiesen hatte, haben sich die Bergingenieure in Verespatak, Josef Hozák[3]) und nach ihm der Budapester Universitätsprofessor Dr. Josef Szabó[4]) derart beholfen, daß sie den südlichen Zipfel des Dreiecks von Nagyág nach Szászváros verlegten. Auf diese Art ist dann ein ansehnliches Gebiet des Maros-Tales in das Dreieck gelangt, in welchem jedoch keine Spuren von Gold vorhanden sind.

Daß sich die erwähnten Forscher an Nagyhalmágy als nördliche Spitze des Dreiecks gebunden haben, ist geradezu unverständlich. Von Nagyhalmágy bis Kőrösbánya, in der Luftlinie 14 km, ist kein anderes goldhaltiges Gestein als das schotterische Geschiebe der Fehér Kőrös, welches jedoch noch nicht zu den goldführenden Gesteinen zählt.

Auf diese Weise sind überflüssige Gebiete in das Dreieck gelangt; andererseits fallen solche Goldgruben wie Füzes-Borbála, Bojcza und Karács außerhalb desselben.

Um somit von der Gestalt des goldführenden Gebietes ein richtiges Bild zu erhalten, müssen wir von jenem Dreieck absehen. Die siebenbürgische Golderz führende Gegend können wir, wie dies Fig. 86 zeigt, in ein solches unregelmäßiges Viereck zusammenfassen, welches durch die Verbindung der Spitzen von Offenbánya, Zalathna, Nagyág und Karács gebildet wird. Dieses Viereck hat in orographischer Hinsicht allerdings keinerlei Bedeutung, Tatsache ist jedoch, daß außerhalb dieses Rayons eine nennenswerte Goldgrube weder war noch voraussichtlich sein wird.

---

[1]) Zuvor möchte ich hier dem Herrn pens. kgl. ung. Bergrat Josef Veress sowie dem Herrn Bergingenieur Julius Bauer meinen Dank dafür aussprechen, daß sie mir die Karten und Daten von den in Rede stehenden Gruben überließen. Weiter bin ich dem pens. Bergmeister und Grundbesitzer Gregor Dósa von Tomesd Dank dafür schuldig, daß sie bei den Eigentümern für mich die Erlaubnis erwirkten, die noch vorhandenen Aufschlüsse begehen und von denselben Proben nehmen zu können.

[2]) Pošepny: Zur Geologie des siebenbürgischen Erzgebirges. Jahrbuch der K. K. Geol. Reichsanstalt, Wien 1868. XVIII Bd. S. 56.

[3]) Bild des geologischen Bergbaues des ungarischen östlichen Goldgebietes im allgemeinen und des Goldbergbaues des Árars in Füzes-Szent-Háromság im besonderen. Aus dem Werke über die in Arad abgehaltene XV. Generalversammlung der ung. Ärzte und Naturforscher. Pest 1872. S. 270.

[4]) Dr. Josef Szabó: Monographie des Grubengebietes von Abrudbánya-Verespatak. Mitteil. d. Ung. Akademie der Wissensch., Math.-naturw. Kl., Budapest 1873. Bd. XI. S. 298.



Digitized by Google

Das älteste Gebilde des Umkreises ist Melaphyr oder Augitporphyr. Dieses palaeovulkanische Gestein bildet in massivem und molassigem Zustande an der Grenze von Lunka, Karács und Czebe mittelmäßige Berge. Es ist beinahe unmöglich, das feste Gestein vom Tuff zu unterscheiden.

porphyr-Tuffe jurassischer Klippenkalk gelagert. In der Kreideperiode erhoben sich die von den Wellen abgewaschenen Melaphyrberge mit dem Klippenkalke als kleine Inseln aus dem Meere. Das Verwitterte und das Geschiebe des Festlandes haben sich in den seichten Gewässern angehäuft und um-

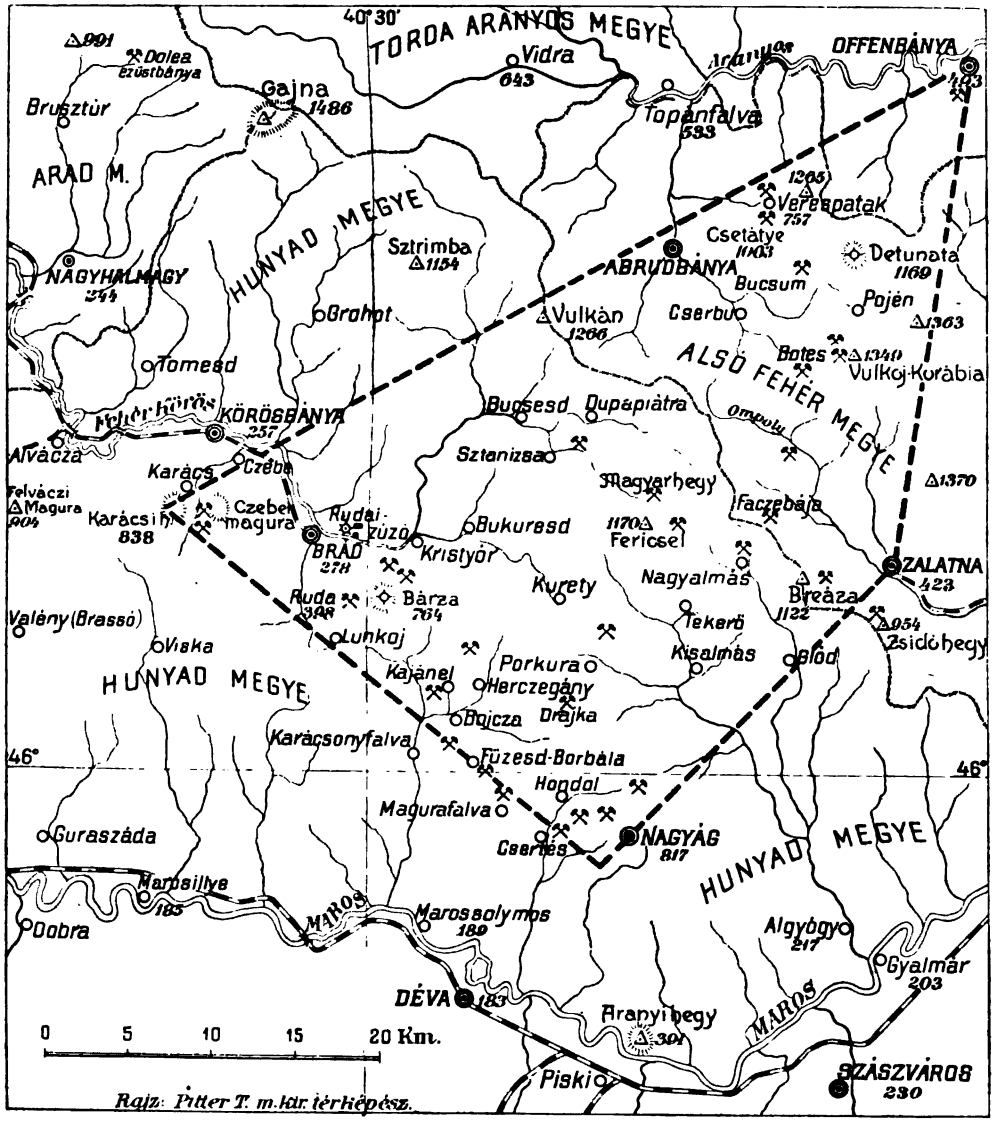



Fig. 86.
Das goldführende Gebiet des transsylvanischen Erzgebirges.

Der schmutziggrüne Melaphyr und fleischrote Quarzporphyr dieser Gegend ist samt seiner Tuffbildung als eine Triasformation anzusehen. In diesen Gesteinen findet sich keine nennenswerte Vererzung, doch kommen westlich der Schwefelkies von Kazanesd und Felvácza sowie die reichen Kupfererze von Almásel in diesen Gesteinen vor.

In den an Czebe, Mesztákon und Viszka angrenzenden Teilen hat sich auf dem Quarzringen gegenwärtig als Karpatensandstein die Klippenkalke in der Gegend von Czebe. Auf dem Karpaten-Sandstein ist rotfärbiger Ton und ein grobkörniger Schotter gelagert, welcher ein reines Gebilde des Festlandes darstellt. Praktisch ist dieser deshalb wichtig, weil es das Liegende der miocänen Braunkohlenlager bildet. (Wegen der übrigen geologischen Verhältnisse vergl. die Karte Fig. 87.)

Digitized by Google

Der 838 m hohe Gipfel des Karács sowie die 760 m hohe Kuppe des Magura sind das Ergebnis von Andesit-Lava-Ausströmungen, ihre Bildung fällt in die mediterranische (miocäne) und sarmatische Zeitperiode.

Nach Beendigung der Lavaausströmungen übernahmen die vulkanischen Nachwirkungen die Rolle: Dämpfe und Gase brachen aus den Spalten hervor. Die Fumarolen und die Solfataren verwandelten mit ihren Salzsäure und Schwefelsäure führenden Gasen die Andesite zu Grünstein, den lockeren staubigen Teil zu Kaolin und teilweise zu quarzhaltigen Gesteinen, während sich in den Gangspalten Erze ablagerten. Die Erzablagerungen konnten lange Zeit ge-

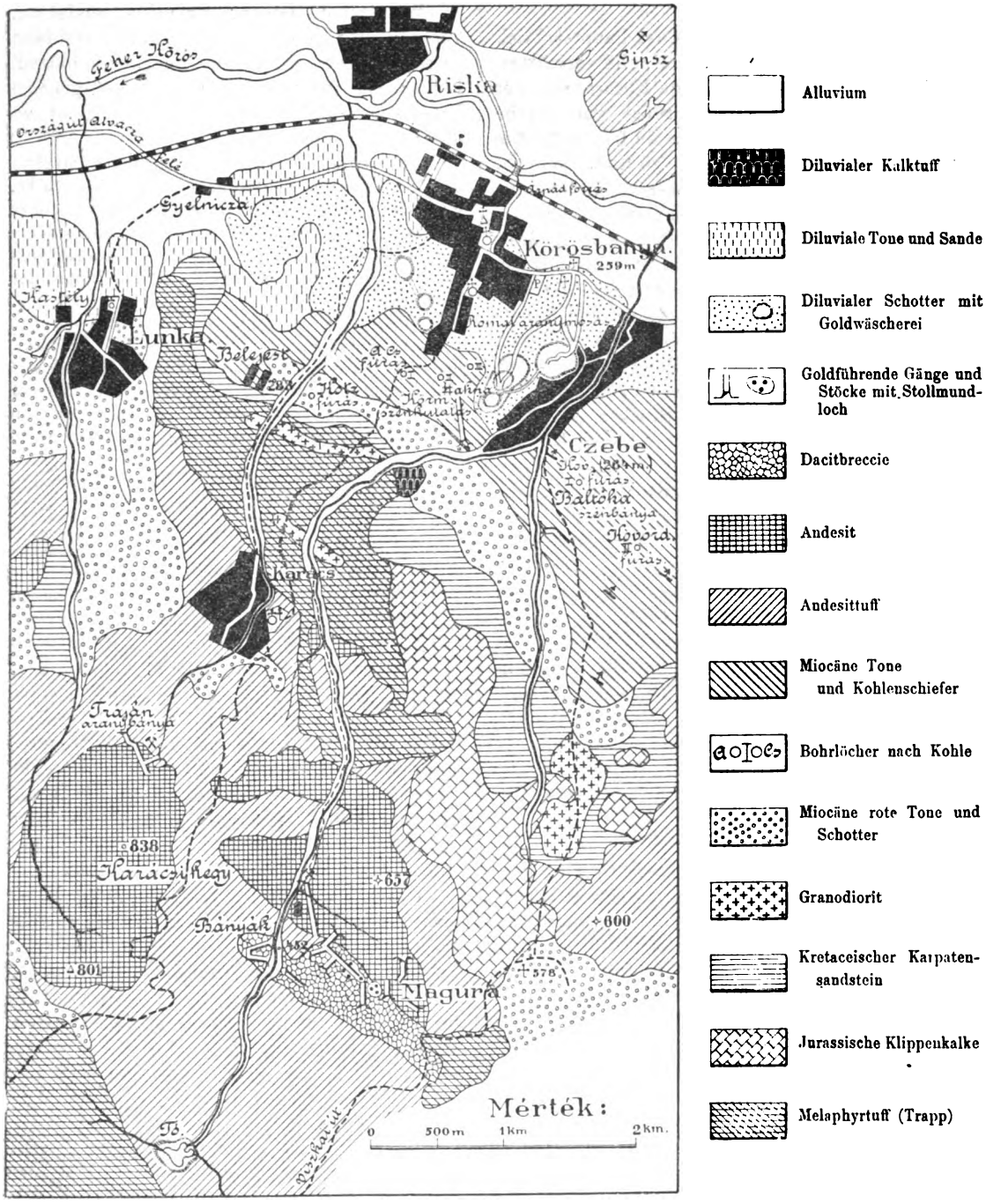



Fig. 87.
Geologische Karte des Karács-Czebeer Goldgebietes.



Digitized by Google

dauert haben, wenigstens die Gold- und anderen edlen Erze haben sich sicher, von der sarmatischen Periode angefangen, bis zur pontischen (pannonischen) Zeitperiode gebildet.

Das Gestein von Karács ist hauptsächlich Amphibol-Andesit, z. T. zu Kaolin verwittert. Wenn wir von der Gemeinde Karács von der Kirche in das Stamporilor-Tal von Czebe gehen, sehen wir am Wegrande frische Biotit-Andesitbänke. Von hier südlich gehend, die Melaphyr-Tuffe verlassend, findet man die in Grünstein übergehenden Andesite, während bei den Goldgruben der Andesit schon ganz losgetrennt erscheint. Die Gruben sind hauptsächlich in Gesteinen, die aus breccienartigen kantigen Andesit- und Dacitstücken zusammengekittet sind, und in diesem mächtigen breccienartigen Zuge befindet sich der sogenannte Stock von Czebe.

Die Entstehung dieses Stockes ist wahrscheinlich auf eine riesige Gangspalte zurückzuführen. Es ist eine bekannte Tatsache, daß die Hauptgangspaltungen jene Höhlungen bilden, in welchen die Erze mit dem Steinschutte vermengt abgelagert sind. Ihre Ausfüllung veranlaßten die von den Wänden abgebröckelten Steine, der von der Oberfläche durchgesickerte Schlamm und die Mineralien des Ganges, welches Material die vulkanischen Dämpfe aus der Tiefe hinaufgedrängt haben. Bekannt ist auch, daß sich der Gang in weichem Gesteine verbreitert, dagegen in hartem Gesteine verengert. In dem weichen Kaolin-Andesit von Czebe konnte somit ein Gang von mächtigen Dimensionen entstehen.

Nach Semper ist der Stock von Czebe der Überrest einer vulkanischen Esse, in welcher vor dem Erlöschen der eruptiven Wirkung die beim letzten Andesitausbruch aufgestiegene mächtige Kernschicht verhärtete. Die eingeschlossenen Trümmer könnten zum Teile von den Wänden der vulkanischen Esse stammen und zum Teil von der Tiefe des Kraters hierher gelangt sein. Der Stock von Czebe mit seinen ungeheuren Dimensionen streicht von SO nach NW und fällt nordöstlich steil ab. Darin haben in historischen Zeiten Menschenhände riesige Höhlen eingegraben. Der Stock ist von der Kuppe des Magura abwärts in einer Tiefe von 250 m aufgeschlossen, wie weit er jedoch noch in die Tiefe reicht, wissen wir nicht.

Nach den Erfahrungen alter Bergleute wächst der Goldgehalt nach aufwärts, während er nach abwärts abnimmt. Die Tatsache, daß einst an der Oberfläche Bergbau auf Gold betrieben ward, und in den siebenbürgischen Flußwässern bedeutender goldhaltiger Schotter gefunden wurde[5]), scheint zu bestätigen, daß das Bruchgold in den Gangspaltungen der Oberfläche am reichlichsten vorgekommen ist.

Wie schon Georg Primics ausführte, könnten wir über diese Frage nur dann sprechen, wenn wir tiefere Bergwerke hätten. Bisher ist jedoch in dem siebenbürgischen Erzgebirge der tiefere Bergbetrieb nicht an die Reihe gekommen.

Betrachten wir die nachbarlichen Gruben der Zwölf Apostel-Berggesellschaft in Ruda. Hier liegt der Viktor-Erbstolln 346 m über der Meeresfläche und unter ihm in einer Tiefe von 120 m der IV. Horizont; es befindet sich somit der tiefste Aufschluß 226 m über der Meeresfläche.

Bisher wußten wir, wie dies auch Julius Bauer in seinem vorzüglichen Werke[6]) erwähnt, daß der III. und IV. Tiefenhorizont nicht einmal eine Tonne abbauwürdiges Erz liefert. In neuerer Zeit ist man jedoch bei einem Horizont von 120 m auf reiche Golderze gestoßen, welche pro Tonne 100 g Gold lieferten.

Aus diesem ersehen wir, daß die Vererzung unter dem Horizont der Kőrös (270 m) noch nicht abgenommen hat, wie dies bisher geglaubt wurde. Zwischen ihren höchsten Aufschlüssen befindet sich der Ribiczey-Stolln mit einer Höhe von 530 m über der Meeresfläche. Es befinden sich somit die goldhaltigen Gänge in Ruda in einer Höhe von 226 und 530 m über der Meeresfläche.

Diese Daten, mit unserer Gegend verglichen, ergeben, daß in Czebe und Karács auf der Höhenmitte von 456 m (Karácser Peter Paul) bis 760 m (Kuppe des Magura) goldliefernde Aufschlüsse gewesen sind. Sehr interessant ist, daß sich sowohl in Ruda als in Czebe eine 304 m tiefe goldführende Zone darbietet, nur daß in Ruda die Zone mit einem Abstande von 230 m tiefer liegt.

Der Erbstolln in Czebe (425 m) hat bisher bauwürdige Erze nicht geliefert, aber er konnte sie auch nicht geben, weil das Feldort in einer Entfernung von wenigstens 250 m vom Stocke liegt. Aus diesem geht hervor, daß der Goldgehalt weder in Ruda noch in Czebe gegen die Tiefe hin aufgeschlossen ist, und sich somit hier wie dort noch ein mächtiger Raum für tiefere Aufschlüsse bietet. —

Das Gold in dem Stocke von Czebe finden wir in rostigrotem, knetbaren Kaolin-Ton, welcher von Limonit und Manganerzen gefärbt ist.

---

[5]) Dr. Georg Primics: Geologie und Erzgänge des Csetrasgebirges. Ausgegeben von der Kgl. Ung. naturw. Ges. Budapest 1896. S. 75.

[6]) Julius Bauer: Goldbergbau der Zwölf Apostel-Grubengesellschaft in Ruda. Blätter für Berg- und Hüttenwesen. Jahrg. XXXVII. Bd. II. No. 17. S. 300. (Ungarisch.)

Digitized by Google

In den Gruben von Czebe ist Freigold überhaupt selten, zieht sich aber zwischen dem erwähnten schmutzigbraunen Breccien-Schutte hin. Seine freien Schuppen sehen wir nur dann, wenn ein Platzregen die Seiten der alten Verhaue oder Halden zerrüttet und das Gold am Fuße des Tales zusammenträgt. In solcher Zeit haben dann die Goldwäscher in Czebe ihre Lese. In dem Péter Pál- sowie in dem Henrik-Stolln von Czebe finden wir auch wirkliche Gänge mit quarzführender Ausfüllung, wo die Goldgewinnung schon häufiger wird. Die Aufschlüsse des Trajánusz in Karács (zwischen 500—550 m) dagegen zeigen reine Gänge, und es wurde hier in den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts herrliches kristallinisches Gold gewonnen.

Die Mineralien der Gruben von Czebe-Karács sind, nach der Literatur zusammengestellt, folgende:

1. Gediegenes Gold (in Czebe 18 karätig = 75 Proz. fein, in Karács 19 karätig = 79 Proz. fein).
2. Sylvanit (Gold-Silber-Tellurid), stahlgrau oder silberweiß, sog. gelbes Frischerz, mit 24—30 Proz. Gold und 3 bis 14 Proz. Silbergehalt.
3. Blättererz, Nagyágit, oder Elasmos (Blei-Gold-Tellursulfid) mit schwärzlichen bleigrauen Schuppen.
4. Pyrit (Schwefelkies) mit etwas Kupfer und wenig Goldgehalt.
5. Galenit (Bleisulfid).
6. Sphalerit (Zinksulfid).
7. Rhodochrosit (Mangankarbonat) in himbeerroten Kristallen.
8. Alabandin (Mangansulfid) mit eisenschwarzen Körnern.
9. Pyrolusit (Mangansuperoxyd) oder Braunstein.
10. Kristallinischer Quarz und Kalzit.

Die Mineralien ad 2 und 3 kommen besonders im Stocke von Czebe und in dem Adamstolln häufig vor. Mineralien ad 7 bis 10 sammelte Gabriel Benkő[7]) in Karács für das siebenbürgische Museum.

Die großen Überschwemmungen und Regen haben im Laufe der Zeit Täler ausgehöhlt, die Bergkuppen immer mehr und mehr abgetragen und ihr Gerölle im Kőrőstale aufgehäuft. Zwischen Kőrősbánya, Czebe und Lunka zeigen sich starke Schotterlager, das Werk der diluvialen Wässer. Der Kies ist hie und da kopfgroß, in ihm erkennen wir den Andesit und Andesittuff des Magura und Karács.

Zwischen dem Schotter finden wir natürlich auch Gold. Sehr interessant ist jene Beobachtung der Goldwäscher in Czebe, nach welcher sich in der Nähe der größten Kiese der meiste und schwerste Goldstaub vorfindet. Gewiß mußte das eine starke Überflutung gewesen sein, welche selbst die Goldkörner in Bewegung setzen konnte. Wenn wir das Andesitgestein und den großen spezifischen Gewichtsunterschied des Goldes betrachten, können wir leicht verstehen, daß ein und dasselbe raschfließende Wasser, welches je ein Goldkorn in Bewegung setzte, zehnmal, ja hundertmal so große Kiese noch leicht fortwälzte. Als die Flut ihren Höhenpunkt erreichte, und die Schnelligkeit des Wasserabflusses abnahm, ließ das Wasser zuerst die größten Kiese und die Goldkörner zurück resp. lagerte sie dort ab. Das Schotterlager in Kőrősbánya, wir möchten sagen der Schuttkegel, ist an der Mündung der Bäche von Czebe und Karács, daher an der Spitze des fächerartig ausgebreiteten Schotterlagers am ergiebigsten an Gold.

Hier finden wir die riesigen Gruben und mächtigen Wasserkanäle der römischen Goldwäscher.

## II. Die Arbeit der Vorfahren.

Der Goldbergbau in Karács-Czebe ist älteren Ursprungs als die Römerzeit.

Dr. Gabriel Téglás[8]) hat nachgewiesen, daß der in der Herepeyschen Sammlung in Nagyenyed befindliche Steinhammer, welcher in Karács gefunden wurde, prähistorischen Ursprunges ist und ein solches Werkzeug war, welches die Urmenschen zum Goldbergbau benutzten. Der hübsch geschliffene und in der Mitte mit einer Vertiefung für den Stiel versehene Diorithammer ist ein wahrer primitiver Berg-Handhammer (Schlägel).

Von Kőrősbánya erwähnt er aber ein Trachytbeil, welches sich in der Sammlung des Franz Kovács in Maros Vásáhely befindet. In der Goldwäscherei von Kőrősbánya, deren Ursprung er weiter als in die Römerzeit zurücklegt, hat ebenfalls Gabriel Téglás drei Bergmannstatuen gefunden, die sich im Museum von Déva befinden.

Die Spuren des römischen Goldbergbaues können wir im Magura in Czebe erkennen, dessen nordwestliche Seite ganz bis zum Korabia in Zalathna und Csetátye in Verespatak ihre Verhaue zeigen.

Den Magura haben sie nämlich mit einer 20 m hohen Rinne durchschnitten, deren Über-

[7]) Dr. Gabriel Benkő: Mineralogische Mitteilungen aus Siebenbürgen. Ärztliche und naturwissenschaftliche Publikation. Kolozsvár 1887. XII. Jahrg. II. Bd. S. 217.

[8]) Gabriel Téglás: Zur Urgeschichte des siebenbürgischen Beckens. Ärztlich-naturwissenschaftliche Publikation. Kolozsvár 1887. XII. Jahrgang. II. Band. S. 201.

Digitized by Google

reste sich unter dem Namen Marucz, Retyita, Zsezúre und Baja Pupilor von SO nach NW hinziehen.

Diesen äußeren Einschnitt haben die Römer derart bewerkstelligt, daß sie das Gestein des Berges durch Feuer so lange mürbe machten, bis sie es mit ihren Hämmern zerschlagen konnten.

Auf diese Art sind sie bis zu den gangartigen Spaltungen vorgedrungen, wo sie dann Stollen meißelten. Römische Stollen sah ich in dem Josef-Tuff- und Alt-Adamstolln.

Im Innern des O-Adam sind die Maße der Stollen folgende: Unten 53 cm, oben 35 cm, Höhe 2 m. Die Wände sind sehr regelmäßig und mit dem Meißel vollkommen abgeglättet. An der einen Seite ist unten eine etwa 20 cm tiefe grobe Ausstemmung. Hier war ohne Zweifel zu Römerzeiten eine Kante neben der wasserabführenden Rinne, und erst in neuerer Zeit wurde diese abgemeißelt, um zu dem engen Stolln leichter gelangen zu können.

Es ist somit der, die römischen Arbeiten charakterisierende, regelrechte Stollnschlag zu erkennen, in welchem auch der Ablauf des Grubenwassers gesichert war. Auch können wir die, die Vermessung erleichternden Vorsprünge bemerken.

Es ist eine bekannte Sache, daß die Ureinwohner von Siebenbürgen, die Dacier, von den Römern besiegt wurden, und Trajanus nach der mit dem dacischen Könige Decebal geschlagenen blutigen Schlacht die Dacier unterjochte und daselbst eine römische Provinz gründete.

Planmäßig umzog er das ganze siebenbürgische Erzgebirge mit Befestigungen und sammelte von den gebrandschatzten Daciern ungeheuere Mengen Goldes. Die Römer hatten Dacien vom Jahre 105—265 n. Ch., daher eineinhalb Jahrhundert im Besitze. In Ampelum, dem heutigen Zalathna, war der Prokurator Aurarium, an dessen Seite ein halbes Jahrhundert nach der Niederlassung ein Beneficiarius fungierte. Dann sandten sie einen Subprokurator Aurarium, d. i. Unterdirektor aus, dessen Sitz nach der übereinstimmenden Behauptung von Lazius und Gabriel Téglás Kőrösbánya gewesen ist. Sehr interessant ist, daß der Subprokurator *Avianus* ein Einkommen[9]) von 60000 Sesterz pro anno bezog. Heute haben die Bergdirektoren schwerlich eine solche Bezahlung!

Fig. 88.
Römische Tagebaue im transsylvanischen Erzgebirge. (Aufgenommen von Dr. M. v. Pálfy.)

Das dacische Heer wurde im Jahre 258 schon nach Moesia beordert und Dacien den Goten überlassen. Damit schlägt die Flut der Völkerwanderung über Dacien zusammen.

Von dieser Zeit angefangen, wissen wir nicht viel über das Schicksal der Gruben von Karács-Czebe.

---

[9]) Dr. Gabriel Téglás: Bedeutung der Umgebung von Fejér-Kőrös in der Grubenadministration der Römer. Geologischer Közlöny 1893. XXII. Band. S. 273.

Digitized by Google

Im Mittelalter war der Name von Czebe Cybebánya oder Veresbánya, welches Georg Brankovics im Jahre 1451 dem Johann Hunyadi übergab.

Im 18. Jahrhundert war hier ein ausgebreiteter Bergbaubetrieb, auch stammt aus dieser Zeit noch der Grubenteich (teul). Auch das Ärar hat anfangs des vorigen Jahrhunderts längere Zeit hindurch hier Bergbau betrieben, worüber ich jedoch keine Daten habe. Über diesen ärarischen Bergbetrieb sind jedoch Karten vorhanden. Unter den damaligen Leistungen ist die wichtigste der Rosenfeld-Erbstolln, den sie jedoch nur 463 m getrieben haben. Ungefähr noch 250 m hätten sie gehen müssen, um unter den Ferdinand-Stock zu gelangen. In den fünfziger Jahren hat das Ärar den Bergbau aufgelassen und auf seine Befugnisse Verzicht geleistet.

Die Trajánuszgrube in Karács betrieb im Jahre 1860 der Bergmeister Gregor Dósa und hat innerhalb einiger Monate ein Kilogramm Gold gesammelt. Den Betrieb der Gruben in Czebe haben Franz Ulain und Johann Darvas wieder in Angriff genommen und auch 34 kg Gold produziert; der Wassermangel jedoch einerseits und die vielen Diebstähle andererseits veranlaßten die Genannten wieder zur Einstellung der Arbeit.

Neuerdings hat das Treiben von Grubenspekulanten die Gruben von Karács-Czebe in einen zweifelhaften Ruf gebracht.

Um über den Umfang der während zweitausend Jahren abgebauten Teile und über die Menge des gewonnenen Goldes halbwegs ein Bild zu bieten, teile ich meine an Ort und Stelle gemachten Berechnungen mit.

Von dem steinbruchartig bearbeiteten Magura von Czebe sind ungefähr 120000 cbm erzführendes Gestein abgebaut worden, von den Stöcken 50000 cbm, während die übrigen gesamten Aufschlüsse 30000 cbm Pocherz lieferten. Das weggeführte erzführende Gestein beträgt somit 200000 cbm und entspricht, das cbm mit 2,5 t gerechnet, 500000 t.

Aus den zwei großen Gruben von Czebe, einem 100000 qm großen Gebiet mit einer durchschnittlichen Tiefe von 10 m, fehlen 1 Million cbm durchgewaschener Schotter. Über Kőrösbánya jedoch ist ein Gebiet von etwa 125000 qm mit einer durchschnittlichen Tiefe von 2 m umgestürzt, d. i. 250000 cbm Schotter durchgewaschen. Das cbm zu 2 t gerechnet, finden wir, daß die Vorfahren zweiundeinhalb Millionen durchgewaschen haben. Wenn wir nun aus diesem auch die Menge des Goldes berechnen wollen, gelangen wir zu folgendem:

Den Goldgehalt des erzführenden Gesteines der Vorfahren rechne ich durchschnittlich mit 15 g per Tonne. Nach diesem ergaben eine halbe Million Tonnen bearbeitetes Material rund 7,5 Millionen g, d. i. 7500 kg Gold.

Das Schotterlager gab sicher pro t 2 g Gold, und so konnten bei dieser Berechnung 2,5 Millionen t durchwaschenen Schotters 5 Millionen g, d. i. 5000 kg, Gold geben.

Nach dieser Aufstellung konnten die Vorfahren durch 2000 Jahre, nämlich von den Daciern angefangen bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts, etwa 12500 kg Gold aus den in Rede stehenden Gruben und Schotterlagern gezogen haben.

## III. Fachgutachten über den Bergbau in Karács-Czebe.

Diese Gruben haben Hauer und Stache im Jahre 1860 begangen und ihre gesammelten Erfahrungen in der „Geologie von Siebenbürgen“ [10]) kurz beschrieben. Nach ihnen kommt hier das Gold nicht in Gängen oder Spalten vor, sondern findet sich zerstreut in dem ganzen Gesteinstocke des westlichen und oberen Teiles des Berges; es sind jedoch nur einzelne Teile bauwürdig. Freigold findet sich da nie vor, das Gold kommt nur nach dem Pochen, der Ausschlämmung und Auswaschung des Gesteins ans Tageslicht. Das reichhaltigste Pocherz gibt von 3 Ztr. Stein 1 Pizetta Gold, gewöhnlich jedoch geben 10—25 Ztr. Gestein 1 Pizetta [11]).

Thaddäus Weisz, gewesener Berghauptmann von Zalathna, behandelt in seinem im Jahre 1891 erschienenen Werke [12]) in einem kurzen Kapitel auch den Goldbergbau in Czebe. Der Bergbau in Czebe, sagt er, ist alten Datums und war, nach der Länge sowie der Anzahl der getriebenen Stollen, ferner nach der Größe der auffindbaren alten Gruben zu urteilen, sehr ausgebreitet.

Die Streichung des Hauptstollns = 19 hora und sein Einfallen 60°. Bemerkenswert ist der Péter Pálgang, welcher von dem Péter Pálstolln abwärts eine Tiefe von 46 m erreicht und bei einer Höhe von 21 m bis zum oberen Horizont aufgeschlossen ist. Dort, wo die Ausfüllung des Ganges sich in Quarz verwandelt, kommt auch Freigold vor, jedoch nur in kleinen Mengen. Ein großer Teil der Gänge bis zum Karolinastolln ist schon abgebaut, im Erbstolln selbst

[10]) Fr. Ritter von Hauer und Dr. Guido Stache: Geologie Siebenbürgens. Wien 1863. S. 544.

[11]) 1 Pizetta = 1,5 Dukaten = 5,2 g, somit gibt das reichhaltigste Pocherz pro Tonne 30 g, das mittlere Erz pro Tonne 9,3—3,7 g Gold.

[12]) Thaddäus Weisz: Kurze Bekanntmachung des siebenbürgischen Bergbaues. Jahrb. der Kgl. Ung. Geol. Anstalt Budapest. IX. Band. S. 139.

Digitized by Google

sind sie nicht mehr bauwürdig, infolgedessen der Bergbau hier schwerlich eine Zukunft haben kann. Das Ärar hat in Czebe durch mehrere Jahre Bergbau betrieben, und zwar mit Verlust, infolgedessen das Ärar den Bergbau in den fünfziger Jahren gänzlich aufließ und auf seine Befugnisse verzichtete.

Bergassessor Semper studierte im Jahre 1896 die siebenbürgischen Goldgruben, wobei er auch Czebe beging[13]). Ihm fielen die riesigen Aushiebe auf; in den früheren Jahrhunderten, sagt er, müßte in diesem Erzgebirge eines der größten Bergbetriebe bestanden haben. (S. d. Z. 1901 S. 311.)

Das Pocherz liefert trotz der primitiven Einrichtung 13 g Gold pro Tonne in dem Péter Pál von Karács und 8—25 g in dem Péter Pálstocke von Czebe.

Reiche Erze mußten hier sein, so sagte er, weil die Halden im Vergleiche zu den riesigen Aushöhlungen sehr klein sind. Das Quantum des ausgehobenen Erzes schätzte er auf 50000 cbm. Er erwähnt, daß in dem weichen Tone einer 5 cm breiten Spalte des O-Adamstollns pro Tonne 500 g Gold gewonnen wurden.

Ferner muß ich noch zwei Gutachter erwähnen, deren Arbeiten nicht im Drucke erschienen sind. Das eine ist die umfangreiche Beschreibung des belgischen Bergingenieurs H. Zboinski vom Jahre 1895; das andere jenes des pens. Kgl. Ung. Bergrates Josef Veress. Ersteres ist in französischer, letzteres in deutscher Sprache geschrieben.

Zboinski fand, daß in den auf dem verliehenen und schurfrechtlichen Gebiete von Karács-Czebe befindlichen Stöcken und Gängen der Goldgehalt 15 g pro Tonne beträgt. Die Menge des Pocherzes schätzt er, wie folgt:

| | Pocherz in Tonnen |
|---|---|
| 1. Auf dem in Karács verliehenem Gebiete | |
| a) Bis zum Horizont Péter Pálstolln . | 214637 |
| b) Zwischen dem Péter Pál- und dem Rosenfeldschen Erbstolln . . . . | 100000 |
| c) Unter dem Horizont des Rosenfeldschen Erbstollns . . . . . | 200000 |
| 2. Auf dem in Czebe verliehenen Gebiete | |
| a) Bis zum Horizont des Rosenfeldschen Erbstollns . . . . . | 1335300 |
| b) Unter dem Horizont des Rosenfeldschen Erbstollns . . . . . | 450000 |
| 3. In den Freischürfungen . . . . . | 1700000 |
| Zusammen: | 3999937 |

Zboinski schätzt somit das Quantum des zu gewärtigenden Pocherzes auf rund 4 Millionen Tonnen, wonach bei 15 g Goldgehalt pro Tonne 60 Millionen g = 600 dz entfielen. Auf die nach vorstehendem abgeleitete Folgerung, daß 4 Millionen Tonnen durch 66 Jahre eine tägliche Erzeugung von 200 Tonnen zulassen, und daß das jährliche Einkommen über 1 Mill. Francs sein wird etc., will ich nicht weiter eingehen, weil ich die Ansicht über die Basis der Schätzung Zboinskis nicht teile. Diese für Geldmänner erstellte Fachmeinung enthält in allen ihren Teilen übertriebene Daten und Folgerungen.

Die Schätzung Zboinskis mit einem wirklichen Beispiele vergleichend, betrachten wir die Daten der nachbarlichen Zwölf-Apostel-Berggesellschaft. Auf diesem 16 qkm umfassenden Grubenterrain sind innerhalb 20 Jahren ca. 150 dz Rohgold ausgewiesen, sagen wir weiter, daß die Arbeiter 50 dz gestohlen haben, so sind zusammen 200 dz Rohgold produziert worden.

Diesem gegenüber schätzt Zboinski das, sagen wir, 1 qkm große Gebiet von Karács-Czebe auf 600 dz Rohgold. Es ist gewiß unwahrscheinlich, daß auf einem 16 mal kleineren Gebiete dreimal soviel Gold sein soll, als man auf dem großen Gebiete in 20 Jahren produzierte.

Zboinski hält den Zug goldhaltiger Gänge und Stöcke zwischen dem Bunavesztirastolln (710 m) in Czebe und dem Rosenfeldschen Erbstolln (425 m ü. d. M.) für unbedingt sicher, ja er nimmt die goldführenden Erze bis 50 m unter dem Rosenfeldschen Erbstolln als Basis für seine Berechnungen.

Vom geologischen Standpunkte halte auch ich dies für wahrscheinlich, aber auf dieser Grundlage möchte ich denn doch eine Schätzung nicht wagen. Der Stock über dem Péter Pálstolln (547 m) ist zum größten Teile abgebaut, und nur unter ihm ist Hoffnung auf Gold, wo jedoch bis jetzt kein nennenswerter Aufschluß vorhanden ist. Dies in Betracht gezogen, scheint die nachfolgende Berechnung Zboinskis sehr kühn.

2. Stock von Czebe 300 m × 150 m × 50 m = 2500000 cbm. Er betont zwar, daß „wir bei allen unseren Berechnungen mit der größten Vorsicht vorgehen und bei der Bestimmung des Quantums des goldhaltigen Erzes nur die über 9 g enthaltende Menge in Betracht ziehen, weil unter diesem das Erzgestein wirtschaftlich nicht ausnutzbar ist“, indessen nimmt er die Maße der Gänge und Stöcke übertrieben groß an. Daß man Erze unter 9 g noch gut ausnutzen kann, beweist das nachbarliche Werk in Ruda-Bárza, dessen Pocherz im Betriebsjahre 1902 bis 1903 pro Tonne 6,26 g Gold enthielt[14]) und das aus diesem mit seinen Einrichtungen 5,52 g erzielte, während 0,74 g in den Wildbach gelangten. Und die große deutsche Gesellschaft hat in jenem Jahre aus dem sechseinhalbgrammigen Pocherz trotzdem 12 dz Rohgold produziert.

Zboinski hat während seiner einmonatlichen Untersuchungen zahlreiche Proben genommen, und die chemischen Untersuchungen

[13]) S. d. Z. 1901. S. 186 u. 307 mit Fig. 52—56 u. 86—90.

[14]) Julius Bauer: Goldbergbau der Zwölf-Apostel-Berggesellschaft in Ruda. Blätter für Berg- und Hüttenwesen. XXXVII. Jahrgang. II. Band. S. 327. (Ungarisch.)

Digitized by Google

haben pro Tonne mehrere hundert Gramm Gold ergeben. Diese Daten zieht er jedoch bei seiner Schätzung nicht in Betracht, sondern sie bilden nur die Resultate seiner praktischen Versuche. Nach diesen haben die Pocherze in Karács-Czebe pro Tonne 17—20 g Goldgehalt. Zboinski nimmt vorsichtshalber durchschnittlich nur 15 g als Basis für seine Berechnungen.

Wie ich weiter unten nachweise, geben nur die Primaerze einen solchen Durchschnitt, Zboinski dagegen betrachtet dies als Durchschnitt für die mächtigen Dimensionen seines Erzzuges.

Aus dem vom pens. K. Ung. Bergrat Herrn Josef Veress im Jahre 1897 abgegebenen Fachgutachten entnehme ich die folgenden sehr schätzenswerten Daten:

Aus dem Péter Pálstolln in Czebe wurden vom April bis Ende Dezember 1895 insgesamt 421 t Pocherz gefördert, aus welchem 5974 g gepochtes Gold und 194 g Freigold gewonnen wurden, es entfallen mithin auf eine Tonne Erz 14,5 g Goldgehalt. Außerdem enthielt das erwähnte gepochte Erz noch 4853 kg Schlich (1,15%), welches mit 1100 K. eingelöst wurde. Bei seiner Schätzung sieht Bergrat Veress von den Gängen ab und nimmt nur die Stöcke in Betracht, und zwar nimmt er den Stock zwischen den Rosenfeldschen Erbstollen (425 m) und dem Horizont des Péter Pál in Czebe (547 m) mit einer Höhe von 122 m, einer Breite von 10 m und einer Länge — in der Richtung von SO nach NW gemessen — von 600 m als Grundlage, wonach nach gewissen Abzügen 500000 cbm, d. i. (mit 2,5 t gerechnet) 1250000 t pochwertiges Erz resultiert. Aus diesem Quantum, wenn wir 10 g Goldgehalt pro Tonne annehmen, ergeben sich 12,5 Millionen Gramm, d. i. 125 dz Rohgold.

## IV. Beschreibung der Gruben und Schätzung ihres Goldgehaltes.

Bevor ich mit der Beschreibung der einzelnen Gruben beginne, schicke ich die Frage des Goldgehaltes der Pocherze als wichtigste Sache voraus.

H. Zboinski hat während seiner vom 3. Dezember 1894 bis 6. Januar 1895 vorgenommenen Untersuchungen an 20 Stellen Proben genommen und sie teils auf chemischem Wege in den Hüttenlaboratorien von Selmeczbánya und Zalathna, teils praktisch in Vorbereitungswerkstätten von Ruda und Muszári prüfen lassen.

Bei seinen Berechnungen zog er nur die Resultate der letzteren in Betracht und, wie ich schon erwähnte, trotz der erzielten 17 bis 20 g bloß 15 g pro Tonne als Durchschnitt.

Ich selbst nahm an 8 Stellen Proben, ließ sie gleich an Ort und Stelle in einem Mörser zerstoßen und das Gold von Goldwäschern ausziehen. Meine Proben haben einen verhältnismäßig höheren Goldgehalt gezeigt, als die von Zboinski auf praktischem Wege vorgenommenen 4 Proben.

Der Grund davon ist der, daß ich von den Stöcken und Gängen jedenfalls von den besten Stellen nur ein paar kg Material abgebrochen habe, mit einem Worte, ich habe wenig und gutes Material genommen und damit ein höheres Resultat erzielt.

Zboinski, mit Proben von mehreren Zentnern arbeitend, bekam schon ein schwächeres Resultat. Es ist interessant, zu sehen, wie bei der Vergrößerung der Proben der Goldgehalt abnimmt. Mein Durchschnitt nach Kilogrammproben bezifferte sich mit 20 g, der Durchschnitt Zboinskis nach dz-Proben mit 17g, der von Veress erwähnte Durchschnitt nach Tonnenproben mit 14 g. Der auf Grund eines $1^1/_2$ jährigen Betriebes nach gesammelten Daten berechnete Durchschnitt von Darvas-Ulain stellte sich auf 8 g, und zwar alles pro Tonne berechnet.

Daß an der stufenweisen Abnahme ein Teil der Ursache darin zu suchen ist, daß bei den großen Proben der Arbeiter mehr stehlen kann wie bei den kleinen, leugne ich nicht, aber mit diesem Umstande muß auch der Betrieb rechnen.

Bei meinen Proben habe ich hauptsächlich jene Erfahrungen berücksichtigt, welche während der Arbeiten in den letzten $1^1/_2$ Jahren gesammelt wurden. Hierbei ist mir Johann Darvas, gewesener Richter in Kőrösbanya, ein gründlicher Kenner der Gruben, hilfreich an die Hand gegangen.

### *1. Traján-Grube in Karács.*

Der Erbstolln dieses Grubengebietes liegt südlich von der Gemeinde an dem nördlichen Abhange des Berges Karács und 500 m über der Meeresoberfläche. Einst waren mehrere Aufschlüsse, gegenwärtig indessen ist nur der Erbstolln befahrbar. Unter den einstigen Aufschlüssen des Dimbu Tóli war der Trajánstolln (siehe Fig. 89), von dessen Halde ich selbst schöne Goldproben waschen ließ, der ergiebigste. Eine Tonne gerechnet, bekam ich hier 7 g Gold. Sein Horizont ist nur 30 m höher als der Erbstolln. Die Länge des Stollns war 220 m und folgte größtenteils dem Hauptgange, welcher in einer Stärke von 40—50 cm nach SO streicht. Am Ende des Feldes ist nach Gregor Dósa, pens. Bergmeister, der Gang 1 m stark. Seine Ausfüllung ist Rhodochrosit, Pyrolusit, Kalzit und Quarz, in welchem sich häufig kristallinisches Gold vorfindet.

Vom Stolln aus, bei 190 m, ist ein 8 m tiefer Schacht nach Freigold hergestellt worden.

Der Hauptzweck des Vordringens im Stolln war der, den alten Morhalt-(Muhrenwolf-)Gang



Digitized by Google

zu erreichen, welcher angeblich stark und reich war, aber bei dem primitiven Arbeiten verloren sie die Richtung, und nachdem am Ende des Feldortes die Berglampe nicht mehr brannte, ließen sie die Grube im Stiche. Auch bei der unregelmäßigen Bearbeitung hat Gregor Dósa im Jahre 1860 hier 1 kg 19 karätiges Gold (79 Proz. fein) herausgeholt. Das Gangbruchgestein wurde auf Pferderücken zu dem am Bache in Czebe befindlichen Pochwerke getragen, aus welchem sie nach 6—8 alten Zentnern 1 Pizetta[15]) Gold bekamen.

Der erste Gang gleich beim Eingange ist 20 cm stark, der zweite 40 cm, und beträgt das Einfallen beider in südwestlicher Richtung 80°. Der dritte Gang ist vom Stollnmunde 125 m, mit einer Streichung von 10 h, und beträgt dessen Einfallen in südwestlicher Richtung 75 bis 80°, seine Stärke wechselt zwischen 30 cm und 1 m. Diesen Gang schließt ein in nordwestlicher Richtung ziehender 20 m langer Schlag auf, in welchem ich einen 6 m hohen Überbau vorfand, in welchem eine dünne Goldschnur den Gang durchdringt.

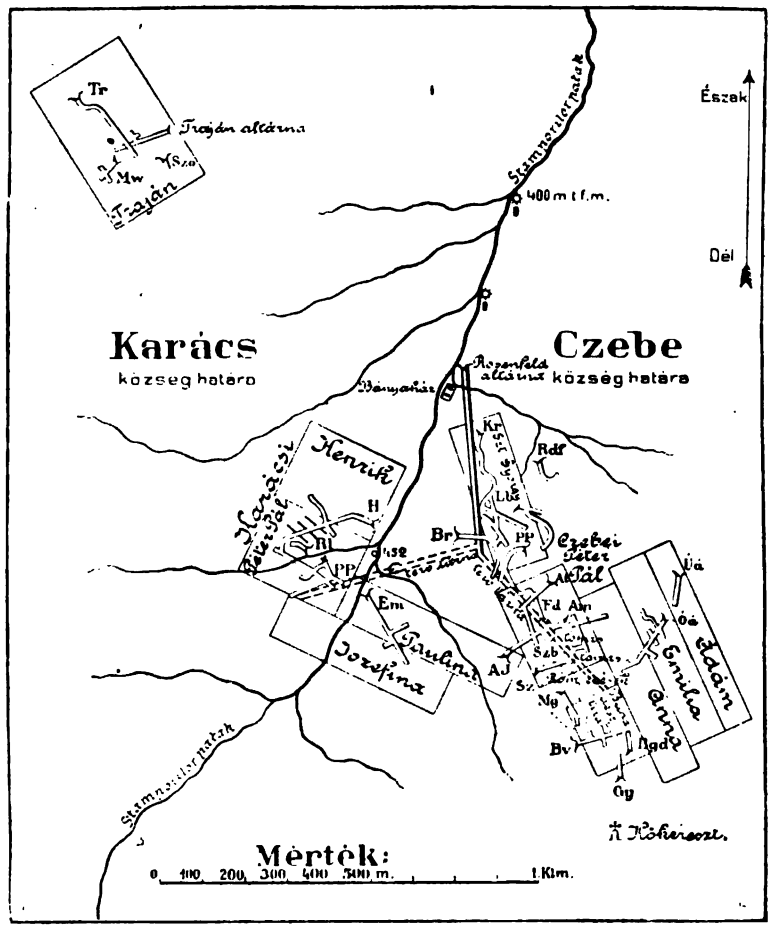



Fig. 89.
Die Grubenfelder von Karács und Czebe.

Wenn der Gang nicht so viel gab, wurde das Material auf die Halde geworfen. Diese Halde ist seither von den Bauern in Karács zur Frühjahrszeit, wenn das Wasser in den Gräben stand, wenigstens schon dreimal durchgewaschen worden. Südlich, 50 m vom Erbstolln, unter der Kuppe des Karács war der Szohodol-Stolln, auch sind in dessen Nähe an der Wegkrümmung noch zwei verfallene Stollen zu sehen. Der Erbstolln ist in der Richtung von 17 h, daher beinahe gegen W 160 m in den Andesit gehauen und durchkreuzt drei Gänge.

Ob dies dieselbe ist wie im Gange des oberen Stollns oder bloß parallel mit dieser geht, konnte ich in Ermangelung einer verläßlichen Karte nicht entscheiden.

Auf die Schätzung der Erzmenge übergehend, setze ich bei dem Grubenfelde in Traján einen 150 m langen Gangzug voraus, dessen Höhe ich mit 30 m und dessen Gesamtstärke mit 50 cm annehme. Auf diese Art ergeben sich 2250 cbm ausnutzbares Erz, d. i., pro km 2,5 t gerechnet, rund 5000 Tonnen Pochererz, wobei die bereits abgebauten Teile Berücksichtigung fanden. Den Goldgehalt pro Tonne mit 8 g genommen, ergeben sich 40 000 g = 40 kg Rohgold. Nachdem von einem quarzhaltigen Gange

[15]) Da eine Pizetta = 5,2 g, so lieferte das Erz 11,5—15,5 g Gold pro Tonne.

Digitized by Google

die Rede ist, dürfen wir auch das Freigold nicht außer acht lassen, welches ich auf 10 kg schätze. Auf diese Weise können wir von der Trajángrube beiläufig 50 kg Rohgold erwarten.

*2. Henrik und Péter Pál in Karács.*

Die beiden Grubenfelder von je 4 Mittelmaß bergen in ihrer Tiefe viele Gänge und einen Stock. Diese werden von zwei Stollen durchkreuzt, und zwar ist der nördliche der Henrik- und der südliche der Péter Pál-Stolln; der Horizont des letzteren ist um $^1/_2$ m niedriger. Ihre Höhe ist beiläufig 456 m über dem Meeresspiegel. Die 2 Stollen stoßen im W zusammen. Im Péter Pál-Stolln ist ein 25 m starker Breccienstock, auch finden wir darin 6 Bergadern in der Stärke von 5—50 cm; sie fallen im allgemeinen stark nach NO ein und sind größtenteils abgebaut. Außer dem Stocke sind beauf 10 000 t, was, zu 5 g gerechnet, 50 kg Rohgold geben kann.

*4. Szent György in Czebe.*

Auf dem 4 Mittelmaß umfassenden Grubenfelde sehen wir die Spuren des Tagbaues von Kaszszandra, während er in seiner Länge vom Karolina-Stolln durchschnitten wird. Unter ihm zieht sich der Rosenfeldsche Erbstolln, welchen das Ärar leider früher aufgegeben hat, bevor sie noch auf den Stock gestoßen sind. Die Gänge von Szent György waren genug reich, besonders die von Bányaremény-Stolln aus angefahrene Hauptader; den größten Teil hat indessen das Ärar schon abgebaut. Die größte Hoffnung bietet die Haldyina, in deren 15 m südlich ziehenden Stollen ich aus den am Feldorte befindlichen bräunlichen Breccienverwitterungen 10 g Gold pro Tonne bekam.

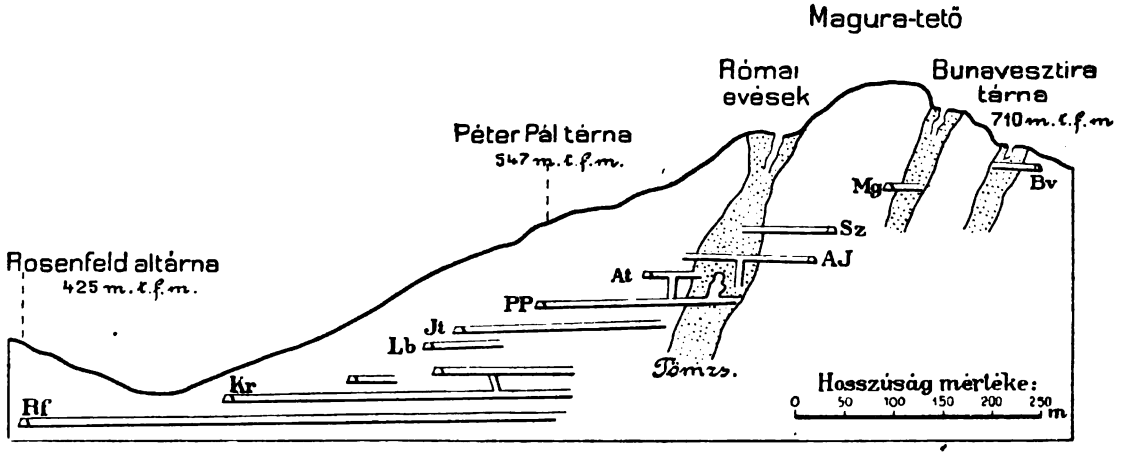



Fig. 90.
Nord-Süd-Profil durch die Gruben von Karács und Czebe.

merkenswert die 1. oder Emma-Ader und die 5. oder Schnurl-Ader. Der Péter Pál-Stolln krümmt sich in den Henrik-Stolln hinüber, und sind hier ebenfalls mehrere parallele Gänge. Unter diesen ist die stärkste die 1. oder die Anna-Ader (45 cm) in einer Entfernung von 120 m von der Vereinigung mit dem Stolln.

Zboinski fand den Goldgehalt der letzteren mit 14 g. Die Gänge sind von quarzhaltigem Materiale, in welchem sich kristallinisches Gold vorfindet. Die noch auszuhebende Erzmenge in dem in Rede stehenden Stocke und in den Gängen schätze ich auf 25 000 t, d. i., mit 5 g gerechnet, 125 kg Gold; außerdem ist noch Aussicht auf 25 kg Freigold.

*3. Paulina und Josefina in Czebe.*

Der einzige Aufschluß der zwei Grubenfelder von je 4 Mittelmaß ist der Emma-(Emilia-) Stolln, dessen Richtung mit der NW—SO-Streichung der Gänge übereinstimmt. Wenn man von hier dem einzigen Schlag, näher zum Stollnmunde, in nordöstlicher Richtung einen Hoffnungsschlag triebe, würde er wahrscheinlich auf die Fortsetzung der vorerwähnten Gänge stoßen. - Das Quantum des Pocherzes schätze ich

In seinem Schliche fand der Kgl. Chemiker Dr. Koloman Emszt Tellurerze. Das verwendbare Pocherz schätze ich auf 25 000 t, was, zu 6 g gerechnet, 150 kg Rohgold geben kann.

*5. Péter Pál in Czebe.*

Das vier Mittelmaße umfassende Grubengebiet ist an Gold das reichste unter allen übrigen Grubenfeldern, weil unter ihm der größte Teil des Stockes liegt. Zu dessen Ausnutzung ist der Péter Pál-Stolln (547 m ü. d. M.) und unter ihm der Josef-Tuff-Stolln getrieben worden, letzterer ist in einer Entfernung von 240 m ebenfalls an der Grenze des Stockes, und wenn sie in der gehörigen Richtung vordringen, können sie mit einem 5—6 m langen Schlag den Stock anfahren. Der Péter Pál-Stolln mündet in eine riesige Höhle: in die unregelmäßige Höhle des Ferdinand-Stockes aus, dessen Labyrinthe bis zum oberen Horizont führen. Der Schlund hat einen Durchmesser von 20 m, und ist fast jede brauchbare Ader desselben abgebaut, so daß nur nach der Tiefe hin der Bau einen Zweck hat. Bauwürdig ist indessen der Amalia-Stock, welcher zum Adjisten oder Föispán (Fispánjászka) führt. Zu Hoffnungen berechtigt



Digitized by Google

weiter der Szerbeászka-Stock, welcher nach übereinstimmenden Daten noch nicht abgebaut ist.

Zboinski sandte die aus dem Adjisten oder Főispán-Stolln genommenen Proben an die Vorbereitungswerkstätte von Muszári, und haben sie hier in einer Tonne 16 g Poch- und 1 g gediegenes, somit insgesamt 17 g Gold konstatiert.

Meine Probe ist aus dem Überbau des 2. Pfeilers des Ferdinand-Stockes, wo ich aus einem mit 11 streichenden Spalt zwischen der Breccie ein knetbares, bräunliches Material herausstöberte, und aus 3 kg von solchem vereinzelten Kaolin habe ich 0,1 g schwere Goldperlchen ausgewaschen, somit zeigte sich 33 g Gold pro Tonne. Das Pocherz gibt natürlich in diesem abgebauten Teile nicht den dritten Teil davon.

Der unter dem Péter Pál-Stolln befindliche Teil des Stockes ist bis jetzt fast unberührt, und so gewärtigt noch der Teil bis zum Rosenfeldschen Stollnhorizont in einer Länge von 120 m der Schürfung.

Zu diesem Zwecke muß der Rosenfeldsche Erbstolln noch mit 250 m weiter getrieben werden, und dann wird es sich zeigen, ob sich dieser Stock in die Tiefe fortsetzt oder nicht. Alle Zeichen deuten darauf hin, daß die Vererzung gegen die Tiefe zu nicht aufhören wird. (Fig. 90.)

Dessenungeachtet nehme ich bei meiner Schätzung nur den bis zum Horizont des Karolina-Stollns reichenden Teil als Grundlage, und schätze ich die Erzmenge, von hier aus aufwärts durch den Ferdinand-Szirbeászka-Stock bis zu den alten Aushieben gerechnet, auf 200 000 t. Dessen Goldgehalt nehme ich mit Rücksicht darauf, daß der größte Teil abgebaut ist, mit 8 g. Bei einer solchen Berechnung können wir aus den Péter Pál-Gruben 1600 kg Rohgold erwarten.

### 6. *Búnavesztira.*

Dieses kleine, zwei Mittelmaße umfassende Grubenfeld ist ebenfalls der Beachtung wert. An der Oberfläche sehen wir die Marucz, Zdraholcz, Pupilor, Zsezure und Retyita genannten Verhaue des römischen Tagbaues, welche sich von SO nach NW von Stufe zu Stufe abwärts reihen und am Grunde in die Stollen von Búnavesztira, Gyulai Grof, Bogdana u. s. w. eindringen. In den befahrbaren Teilen des Búnavesztira-Stollns überzeugte ich mich, daß die zwischen 20—24 cm wechselnden, mit 22 h streichenden Spaltungen noch heute reich an Goldgehalt sind. Am Eingange nahm ich aus der Auszweigung des schiefen Schachtes 5 kg von der Breccienausfüllung, ließ dieselbe zerstoßen und habe sodann 0,15 g Goldstaub gewonnen, was einem Goldgehalt von 30 g pro Tonne entspricht. Aus dem 70 m langen Magdolna-Stolln haben Proben von 5 kg 0,1 g Gold gegeben, was 20 g pro Tonne gleichkommt. In dem östlich des Magdolna-Stollns befindlichen Verhaue von Retyita, in den einst steinbruchartig betriebenen mächtigen Rissen, enthält der Breccienschutt noch immer 8 g Gold pro Tonne. Die Spaltungen im Búnavesztira- und Magdolna-Stolln haben bei einer Streichung von 21—22 h südwestlich ein Einfallen von 70—80°, die Stöcke der Verhaue des mit diesem parallelen Retyita u. s. w. zeigen dagegen in nordöstlicher Richtung ein Einfallen von 70—80°.

Die Höhe des Búnavesztira-Stollns ü. d. M. beträgt nach den von mir mit dem Aneroid vorgenommenen Messungen 710 m. Wenn wir nun die goldhaltigen Gänge und die kleinen Stöcke nur bis zum Horizont des Péter Pál-Stollns (547 m ü. d. M.) als bauwürdig nehmen, was wir jedoch nur annähernd als sicher halten können, so erhalten wir eine größere Tiefe als 150 m. Die Länge des Gangzuges vom Gyulai Grof-Stolln bis zur Mündung des Magdolna-Stollns beträgt 300 m, und wenn wir die brauchbare Stärke mit 1 m nehmen, so erhalten wir 45 000 cbm, d. i., den Kubikmeter mit 2,5 t gerechnet, 112 500 t Pocherz. Mit Rücksicht auf den Verlust bei der Manipulation ziehe ich nur 100 000 t Pocherz in Rechnung und nehme den Goldgehalt mit 8 g. Bei dieser Berechnung kann auf eine Ausbeute von 800 kg gediegenen Goldes gehofft werden.

### 7. *Anna-Emilia und Adam.*

Die beiden ersteren mit einem Gebiete von je vier und letzterer mit einem Gebiete von drei Mittelmaß haben an der östlichen Grenze einen goldhaltigen Zug. Gegenwärtig ist nur der O-Adam-Stolln befahrbar, dessen ich schon im II. Teile, im Zusammenhange mit den römischen Stollengrabungen, erwähnte. Die Höhe ü. d. M. dieses Stollns beträgt 655 m und seine Länge in südwestlicher Richtung 200 m. Den Stolln durchkreuzen 7 Gänge, und schwankt deren Stärke zwischen 5—15 cm. Die Stollen haben bei einem NW—SO-Streichen ein Einfallen von 60—80° nach NW, und ist die eine und andere noch nicht ausgebeutete Spalte noch immer sehr goldreich. So zeigen die Spalten der Gänge No. IV und VI sehr schöne Proben. In dem Gesteine des 1 m starken Ganges ist z. B. in einem 5 cm dünnen Risse eine tonartige Verwitterung, aus welcher ich 25 kg zerstoßen ließ, und habe daraus 2,85 g Gold-Silber-Schlich erhalten. Dies auf Tonnen umgerechnet, entspricht 114 g. Das reine Gold hieraus war 0,85 g, was wieder pro Tonne 34 g Gold bedeutet. Nun aber wird der Stolln in seiner ganzen Stärke aufgebrochen, und gibt das Gangerz kaum mehr als 2—3 g pro Tonne.

Wie ich höre, sind die Gänge des O-Adam vom Uj-Adam-Erbstolln aus bereits angesprengt, worauf auch der Umstand hinweist, daß aus ersterem das Wasser abgeflossen ist, und seine Spalten trocken sind, während der Erbstolln gegenwärtig vollständig eingestürzt ist.

Die Erzmenge der in Rede stehenden Grubenfelder schätze ich auf 50 000 t, was, zu 6 g gerechnet, 300 kg Rohgold repräsentiert.

### 8. *Goldhaltiger Schotter.*

Schließlich muß ich noch des auf sekundären Lagern befindlichen Goldes gedenken. Dieses Gold ist in den zwischen Kőrösbánya und Czebe sich ausbreitenden diluvialen Schotterlagern ver-

Digitized by Google

borgen. Dieses Goldfeld haben, wie ich schon erwähnte, noch die Römer gewaschen, und können wir die Ruinen dieser Waschungen an den Spuren der neben Czebe befindlichen riesigen Gruben und dem Kanalnetze noch ersehen. Auf einem verbliebenen Pfeilerhügel habe ich Probewaschungen vornehmen lassen und habe aus einer Tonne ausgewählten Schotters 2,5 g Goldstaub bekommen. Proben habe ich auch in den Schotterschichten der Arpádquelle in Kőrösbánya vorgenommen und hier außer den Goldperlchen auch Quecksilber gefunden. Dies ist gewiß aus der Römerzeit zurückgeblieben, weil auf diesem Endauslauf des Schotterlagers die seit Jahrhunderten erbaute Gemeinde liegt. Nach der Behauptung der Goldwäscher in Czebe ist der Boden der großen Grube in Czebe und der Abhang am Ende von Kőrösbánya in der Gegend des Hauses des Apothekers, welches ich auf Fig. 87 mit P bezeichnete, am reichsten an Gold. Der alte Apotheker hat hier angeblich in den Schotterhügel einen Stolln getrieben und mit dem Goldwaschen ein schönes Resultat erzielt.

Die Schotterterrasse zwischen den Bächen in Czebe und Karács, mit einer beiläufigen ostwestlichen Ausdehnung von 1000 m, bietet in ihrer 300 m messenden Breite Hoffnung auf Goldwaschungen. Die ausnutzbaren mulmigen Schichten, mit einer Stärke von $^1/_2$ m genommen und mit 150 000 cbm oder 1,5 t gerechnet, geben hier Hoffnung auf 225 000 t waschbaren, mulmigen Schotter. Den Goldgehalt desselben pro Tonne mit 2 g angenommen, können wir auf diesem Schotterlager 400 kg Bruchgold vermuten.

In der folgenden Tabelle stelle ich die auf dem verliehenen Gebiete von Karács-Czebe befindlichen Goldgruben sowie die Menge der auf Grund meiner Schätzungen zu erwartenden Pocherze und des Rohgoldes zusammen.

| Grubenmaß | Verliehenes Gebiet in qm | Pocherz in t | Goldgehalt pro t in g | Zu erwartendes Rohgold kg |
|---|---|---|---|---|
| 1. Traján in Karács | 115 668 | 5 000 | 8 | 50[1]) |
| 2. Henrik und Péter Pál in Karács | 115 668 | 25 000 | 5 | 150[2]) |
| 3. Paulina und Josefina in Czebe | 115 668 | 10 000 | 5 | 50 |
| 4. Szent György in Czebe | 57 834 | 25 000 | 6 | 150 |
| 5. Péter Pál in Czebe | 57 834 | 200 000 | 8 | 1 600 |
| 6. Búnavesztira in Czebe | 28 917 | 100 000 | 8 | 800 |
| 7. Anna-Emilia und Adam in Czebe | 159 043 | 50 000 | 6 | 300 |
| Zusammen | 650 632 | 415 000 | — | 3 100 |
| 8. Diluviales Schotterlager in Kőrösbánya | 300 000 | 225 000 | 2 | 450 |
| Zusammen | 950 632 | 640 000 | — | 3 550 |

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß sich die Goldgruben in Karács-Czebe auf einem verhältnismäßig kleinen Gebiete, d. i. auf 650 000 qm verliehenem Gebiete, befinden, welches mit den Schurfgebieten zusammen sagen wir einen Flächenkilometer einnimmt.

Auf diesem Gebiete habe ich das Quantum des zu erwartenden Pocherzes auf 415 000 t geschätzt. Wenn wir den Schlich des Pocherzes nach den Erfahrungen mit 1 Proz. annehmen, so müssen wir zu dem Golde noch 4150 t edlen Schlich hinzunehmen, und wenn wir diesen pro Tonne zu 250 K berechnen, so übersteigt der Wert des Schliches 1 Million K. Wenn wir auch noch das aus dem Schotterlager zu gewärtigende Gold rechnen, so birgt die Umgebung von Czebe, Karács und Kőrösbánya noch rund 3 500 kg abbauwürdiges Gold.

## V. Künftiger Betrieb.

Ich schicke voraus, daß weder die vergangene noch die gegenwärtige Art des Bergbaues in der Zukunft zum Ziele führen kann, weil sich der zukünftige Bergbau hauptsächlich in die Tiefe bewegen muß. Andererseits kann nur ein einheitlicher Bergbetrieb Aussicht auf Erfolg haben. Die erste und wichtigste Sache wäre, einen Erbstolln unter den Stock zu treiben, um die Ausdehnung und den Erzgehalt festzustellen.

Zu diesem Zwecke könnte man den Rosenfeldschen Stolln benützen, welcher bisher 463 m getrieben wurde, jedoch schon vor Jahrzehnten eingestürzt ist. In diesem Falle müßte man von dem zu reinigenden Erbstolln noch ca. 250 oder 300 m in südöstlicher Richtung vordingen, um die Stöcke zu erreichen. Alsdann wird der Stolln noch weiter, bis unter den Búnavesztira zu treiben sein.

In zweiter Linie könnte man von diesem Erbstolln aus auch die Gänge des Péter Pál in Karács aufsuchen, wie dies Zboinski plante; hierzu wäre ein etwa 500 m langes Flügelort nötig. Die Richtung des geplanten Stollns habe ich auf Fig. 89 mit punktierten Linien eingezeichnet. Zwischen dem Rosenfeldschen Erbstolln (425 m ü. d. M.) und dem Péter Pál-Stolln in Czebe (547 m ü. d. M.) ist ein Niveauunterschied von 122 m; der Bau

[1]) Davon 10 kg Freigold.
[2]) Davon 25 kg Freigold.

Digitized by Google

in diesem Teile des Stockes war nur oberhalb möglich, unten ist der Stock noch unberührt. Unter dem Péter Pál-Stolln in Karács (456 m ü. d. M.) war überhaupt kein Bau, hier stehen die Schürfungen in einer Höhe von 30 m. Mit dem Erbstolln werden die alten Stollen überflüssig, weil man das Erz aus diesen auf den Erbstolln abstürzen kann.

Gesenke vom Erbstolln aus in die Tiefe werden sodann die hier erreichbaren Resultate feststellen.

Probepochungen können auch vom Herbste bis zum Frühjahre neben dem Stamporilor-Bache vorgenommen werden, besonders wenn man den oberen Teich, welcher ca. 60 000 cbm Fassungsraum hat, etwas in Ordnung bringt. Dort fließt immer so viel Wasser zusammen, um die kleinen 3 oder 6 pochstempeligen Pochwerke einige Tage in Betrieb zu setzen. Definitiv etablieren kann man sich hier jedoch nicht, denn dazu ist zu wenig Wasser vorhanden und auch der Raum zu klein; das Erz wäre vielmehr an das 6 km von der Grube entfernte Ufer der Körös zu führen, wo eine genügende Fläche und ständig reichlich Wasser zur Verfügung stehen.

---

## Über die Diamantlager im Westen des Staates Minas Geraes und der angrenzenden Staaten Sao[1]) Paulo und Goyaz, Brasilien.

Von

Dr. E. Hussak,
Staatsgeologe in Sao Paulo, Brasilien.

Von den Diamantlagerstätten Brasiliens, die, wie allbekannt, fast nur alte Flußsandablagerungen (echte Seifenlager, cascalho) sind, wurden wohl von Fachgeologen und wissenschaftlichen Reisenden am eingehendsten die der Umgebung von Diamantina und dann die der sog. „Chapada diamantifera" von Bahia studiert und bekannt[2]).

Der Diamant erscheint hier:

1. In den Flußsanden selbst wie im Rio Jequetinhonha und dessen Zuflüssen, die von der Serra do Espinhaço kommen, oder im oberen Laufe des Rio Paraguassu, Bahia und dessen Zuflüssen. Die Arbeiten der Diamantwäscher (garimpeiros) finden in diesen nur zur regenarmen Zeit statt, kleinere Zuflüsse werden z. T. abgedämmt, an anderen Stellen werden nur die Strudellöcher (Caldeiroes) des Flusses ausgeleert und verwaschen u. s. f.

2. In den alten, nun ganz trocken liegenden Flußsandablagerungen zu beiden Seiten der als diamantführend bekannten Flüsse (barrancas, serviço do Rio).

3. In den sog. „grupiaras", d. i. nun ganz trocken gelegten alten Sandablagerungen oder durch Zerfall und Verwitterung des diamantführenden Konglomerats gebildeten Lagern, die hoch auf der Serra, d. i. wasserarmen Tafelbergen (Chapadaos), gelegen sind. Diese Sand- und Geröllager sind meist nur von geringer Mächtigkeit.

4. In der sog. Canga, einem durch Limonit zementierten Konglomerat der Flußsande jüngster Bildung.

5. In dem fälschlich Itacolumit genannten konglomeratischen Sandstein auf der Serra do Grao Mogol (cf. von Helmreichen), wo heute noch, wenn auch sehr selten, Diamant unzweifelhaft eingewachsen gefunden wird. Dieses Gestein ist aber auch nichts weiter als ein Sedimentgestein (paläozoischen Alters?) mit deutlichen Geschieben eines serizitischen Quarzits, in dessen quarzigem Zement der Diamant steckt.

Alle diese Arten des Vorkommens des Diamanten sind aus Brasilien schon lange Zeit bekannt durch die Arbeiten von von Eschwege, v. Helmreichen, H. Gorceix, Bovet und O. A. Derby.

---

[1]) Im Text sind stets die ~ über dem o in ao fortgelassen, z. B. bei Sao, Ivao, Catalao, Chapadaos, Grao. Das ~ deutet an, daß die Endung wie aong gesprochen wird, — bezw. über dem e bei oes, z. B. in Caldeiroes, wie oengsch.

[2]) Literatur.

1891. Luiz F. Gonzaga de Campos: Jazidas diamantiferas de Agua Suja (Bagagem), Est. Minas Gaeras. Rio de Janeiro 1891. Mit 2 Tafeln.

— E. Hussak: Über kubischen Pyrop und mikroskopische Diamanten aus diamantführenden Sanden Brasiliens. Ann. d. k. k. Naturhist. Hofmuseums in Wien 1891. Bd. 6. S. 113.

1893. E. Hussak: Noticia sobre o deposito diamantifero de Agua Suja, perto de Bagagem, Minas Geraes. Relatorio parcial e geral da „Commissao Exploradora do Planalto Central do Brazil". Rio de Janeiro 1893 94.

— P. Calogeras: Gisements diamantiferes de Agua Suja, Brésil. Revue Univers. de Mines, Paris, Vol. 29, und „Jornal do Commercio". Rio de Janeiro, 9. Oktober 1893.

1894. E. Hussak: Über ein neues Perowskitvorkommen in Verbindung mit Magneteisenstein von Catalao, Staat Goyaz, Brasilien. N. Jahrb. f. Min. u. Geologie, 1894. Bd. 2. S. 297.

1898. E. Hussak: Mineralogische Notizen aus Brasilien: Über die sog. Favas der Diamantsande Brasiliens. Tschermaks Mineralog. u. Petrograph. Mitt. Wien 1898. Bd. 18. S. 335.

— O. A. Derby: Brazilian Evidence on the Genesis of the Diamond. Journ. of Geology, Chicago. Vol. 6. No. 2. S. 121.

1903. H. Porcheron: Rapport sur les Mines de Diamants de Agua Suja, dans Pet. d. Minas Geraes, Brésil. av. 3 planch.

1904. P. Calogeras: As Minas do Brazil. Relatorio Official, Rio de Janeiro 1904. Vol. I. S. 342 u. 349.

Digitized by Google

Demnach sind bis heute alle Funde von Diamant in Brasilien bisher nur in Sedimenten jüngster und älterer geologischer Zeiträume, also nur auf sekundärer Lagerstätte, gemacht worden, wenn wir von dem noch nicht ganz aufgeklärten Vorkommen in Kaolin-Quarzlagern (zerstörten pegmatitischen Gängen?) der nur im Ausgehenden bearbeiteten Mine Sao Joao da Chapada bei Diamantina, Minas, absehen.

Wenn auch die Diamantlager, die ich nun im folgenden eingehender beschreiben will, soweit sie bis heute bekannt sind, auch nur alte Sedimentbildungen sind, so verdienen sie meiner Meinung nach eine größere Beachtung, da sie z. T. von den Seifenlagern Diamantinas und Bahias in bezug auf das Gesteinsmaterial und mineralische Begleiter des Diamanten sehr verschieden sind und in letzter Hinsicht sogar, wie ich schon 1891 vorsichtig bemerkte, eine gewisse Ähnlichkeit mit Kimberley zeigen.

„Yellow and Blue Ground" wurde angeblich auch vor einigen Jahren laut vorliegenden Reports bei Dimantina, Minas, gefunden, es waren dies aber arge Irrtümer einiger Prospektoren.

### 1. *Topographische Übersicht.*

Der im folgenden zu besprechende Diamantdistrikt liegt ziemlich isoliert von dem Diamantinas, im äußersten Westen des Staates Minas Geraes, dem sog. Triangulo Mineiro, und schließt Teile von Sao Paulo und von Goyaz ein.

Das Triangulo Mineiro, in welchem der durch den Fund des „Stern des Südens" (Estrella do Sul) berühmt gewordene Ort und Fluß Bagagem liegt, wird durch die beiden Grenzflüsse Rio Grande, gegen Sao Paulo, und Rio Paranahyba, gegen Goyaz hin, gebildet. Vergl. Fig. 91.

Die Diamantfunde sind aber nicht nur auf das Triangulo Mineiro beschränkt, sondern gehen auch etwas weiter nach Süden bis in die Gegend von Franca, Sao Paulo und nach Norden bis Catalao in Goyaz hin. Die Verbreitung des Diamanten, der hier an den meisten Orten nur in ganz bescheidener Menge gefunden und auf primitivste Art, nach alter brasilianischer Methode, ausgearbeitet wird, ist in diesem Distrikte folgende:

a) Im Norden von Sao Paulo: Franca, Patrocinio de Sapucahy, Dores do Atterado, Canöas, Ituveráva u. a. O.
b) Im Triangulo Mineiro: Rio das Velhas, Sacramento, Agua Suja, Bagagem, Rio Dourados und Douradinhos, Rio Paranahyba u. a.
c) Im Süden von Goyaz: Rio Verissimo.

Der letztgenannte Fluß in Goyaz und der Rio Dourados in Minas sind erst in den letzten zwei Jahren untersucht worden und zur Bedeutung gekommen; in den Sanden dieser Flüsse sind ausnahmsweise große Diamanten gefunden worden, wie solche wohl bis heute nicht in Diamantina vorgekommen sind.

So wurden in dem mit dem Rio Bagagem parallel laufenden Flusse Dourados, nahe Coromandel, Minas Geraes, Funde von drei größeren Diamanten im Gewichte von 50, 42 und 22 Karat gemacht.

In diesem Jahre wurde im Rio Verissimo, Goyaz, ein großer Diamant im Gewichte von sicher 300 (manche sagen 600) Karat gefunden, leider aber von den Arbeitern aus Unkenntnis zerschlagen.

Endlich ist dieser Diamantdistrikt zu noch größerer Bedeutung gelangt, da vor 3 Jahren die alte Mine Agua Suja bei Bagagem von einer französischen Gesellschaft aufgekauft und mit großen Aufbereitungsanstalten neuesten Systems ausgerüstet wurde, die bis heute noch nicht recht im Gange sind.

### 2. *Allgemeine geologische Beschaffenheit.*

Die geologische Beschaffenheit des erwähnten Distriktes ist eine ziemlich einfache und einförmige.

Auf krystallinischen Schiefern, die meist steil aufgerichtet sind und von Amphiboliten, metamorphosierten basischen Eruptivgesteinen, Diabasen und Gabbros begleitet werden, liegen diskordant rote, fossilfreie, harte Sandsteine, die der Triasformation zugesprochen und mit dem Lokalnamen „gres de Botucatù" bezeichnet werden. In ihnen treten Gänge und kleine Decken eines aphanitischen olivinarmen Diabas auf. So ist die ganze Gegend von Franca (1000 m ü. d. M.) aus nach Norden bis zum Rio Paranahyba (600 m) an der Grenze von Goyaz zusammengesetzt.

Im Süden von Goyaz fehlen jedoch die triassischen Sandsteine ganz; hier werden die Tafelberge nur aus den gleichsam glatt abrasierten krystallinischen Schiefern mit einer Höhe von ca. 800—1000 m gebildet.

Für die ganze Region überaus charakteristisch ist die Bildung der Tafelberglandschaften, sei es, daß dieselbe nur aus kristallinen Schiefern bestehen oder von Sandsteinen oder Diabasdecken gebildet sind. Meist zeigt sich auf der Oberfläche der „Chapadaos" eine selten bis zu 2—3 m mächtige Decke von sog. Canga- (auch Gorgulho-) Geröllen und Sanden der unterliegenden Gesteine, vermischt mit Quarzstücken, neugebildetem Limonit und Pyrolusit, runden

Digitized by Google

Diabasknollen etc., öfters zu einem harten Konglomerat verbacken. Meiner Ansicht nach ist diese Canga, hoch auf den wasserarmen Tafelbergen liegend, zum Teil keine alluviale Bildung wie die der Flußtäler, sondern ein Verwitterungsgebilde der anstehenden Gesteine infolge des trockenen tropischen Klimas. An keinem Punkte wurden bisher andere Eruptivgesteine in dieser Region nachgewiesen als Diabase und zersetzte Gabbros, nichts von Olivingesteinen, wohl aber ist bemerkenswert das Vorkommen von Titan-Magneteisenerzen, die sicher als magmatische Sekretionen basischer, wahrscheinlichst foyaitischer Eruptivgesteine gedeutet werden können und im folgenden näher beschrieben werden sollen. Solche kommen schon im Süden bei Franca vor und finden sich bis Catalao.

Eine gewisse Ähnlichkeit im geologischen Bau dieser diamantführenden Region Brasiliens mit der Südafrikas ist jedenfalls vorhanden: auch in Südafrika bilden die Basis, d. i. die von dem Kimberlit, einer eruptiven Olivin-Pyroxenit-Breccie, durchbrochenen Gesteine, Sandsteinlager permischen bis rhätischen (Stormberg-Formation) Alters mit Decken von Diabasgesteinen, ganz wie hier in Brasilien.

Die neuesten Funde von diamantführenden eklogit-ähnlichen Blöcken im Blue Ground von Newlands-Mine erwiesen, daß überhaupt Olivingesteine und -Breccien nicht das eigentliche Muttergestein des afrikanischen Diamanten sind, sondern ein Granat-Pyroxen-Gestein, eine magmatische Sekretionsbildung eines sehr basischen Eruptivgesteins, das durch vulkanische Kräfte in den „pipes“ genannten Schloten in Form von durch magmatische Korrosion abgerundeten Blöcken mit anderem Gesteinsmaterial an die Oberfläche gelangte.

Schon 1891 habe ich als Mitarbeiter an dem Report meines Kollegen Bergingennieur L. Gonzaga de Campos über die Diamantlavra Agua Suja auf die Ähnlichkeit der mineralischen Begleiter des Diamanten daselbst mit denen Kimberleys und auf den großen Unterschied der Diamantlager Diamantinas mit denen Agua Sujas hingewiesen, konnte jedoch später auf dreimaligen Reisetouren von Sao Paulo nach Goyaz die Gegend genauer geologisch studieren und das gesammelte Material an Mineralien und Gesteinen hier untersuchen. Im folgenden will ich nun eine Einzelbeschreibung der Diamantlager dieses Distrikts, von Süd nach Nord gehend, geben.

### 3. *Die einzelnen Diamantlager.*

#### A. Die Region von Franca, Sao Paulo-Grenze gegen Minas Geraes.

Nahe der an der Eisenbahnstation Franca gelegenen Stadt gleichen Namens wurden schon vor vielen Jahrzehnten in einem kleinen Bache, einem Zuflusse des Rio Sapucahy, wie auch im Ribeirao Monteiro, Sta. Barbara u. a., im Süden der von W—O streichenden Serra de Franca gelegen, Diamanten häufiger gefunden und noch heute von „Garimpeiros“ ausgewaschen.

Auch gegen Norden genannter Serra hin, im Tale des Rio Canöas, werden im kleinen Maßstabe Arbeiten zur Diamantgewinnung ausgeführt, so bei Dores do Atterrado, Garimpo dos Canöas etc. Der Diamant kommt hier aber nur in Flußsanden selbst oder in alten Ablagerungen solcher vor; da die Cascalholager aber wenig mächtig sind, hörten die Arbeiten, in einigermaßen größerem Stile in Angriff genommen, bald auf.

Die Serra de Franca besteht an der Basis aus kristallinischen Schiefergesteinen, zumeist Glimmerschiefer, selten mit Kalk- und Quarzit-Einlagerungen, und ist von granitischen Gängen (z. T. goldführend) und kleineren stockförmigen Massen durchbrochen. Diskordant bedeckt sind diese von einer mächtigen Schicht des harten fossilfreien (triassischen?) Sandsteines und durchbrochen resp. bedeckt von Diabasgesteinen.

Die größeren Flüsse dieser Gegend haben sich ihr Bett in die kristallinischen Schiefer eingegraben.

Olivingesteine oder Pyroxenite wurden bisher bei Franca nicht gefunden, wohl aber ist bemerkenswert das Vorkommen von Titan-Magneteisenstein, der als magmatische Sekretionsbildung basischer Eruptivgesteine zu betrachten ist und ganz mit denen von Catalao in Goyaz übereinstimmt.

Die mineralischen Begleiter (sog. formaçao) des Diamanten sind hier insofern interessant, als dieselben von denen der Umgegend Diamantinas sehr abweichen.

Ich muß jedoch betonen, daß diese sog. formaçao, d. i. die am häufigsten den Diamant begleitenden Mineralien, entgegen dem Glauben der Diamantwäscher (garimpeiros) gar keinen Wert hat zur Beurteilung, ob ein Seifenlager diamantführend und reich daran ist, obwohl z. B. H. Gorceix gewisse Mineralien wie Anatas, Rutil, Caboclos, Favas für „Satelliten“ des brasilianischen Diamanten hielt, vielleicht nicht mit Unrecht. Alle letztgenannten Minerale sind Titanminerale, und wie die übrigen Minerale der Diamantsande, wie der so häufige schwarze Turmalin, Disthen u. a.

Digitized by Google

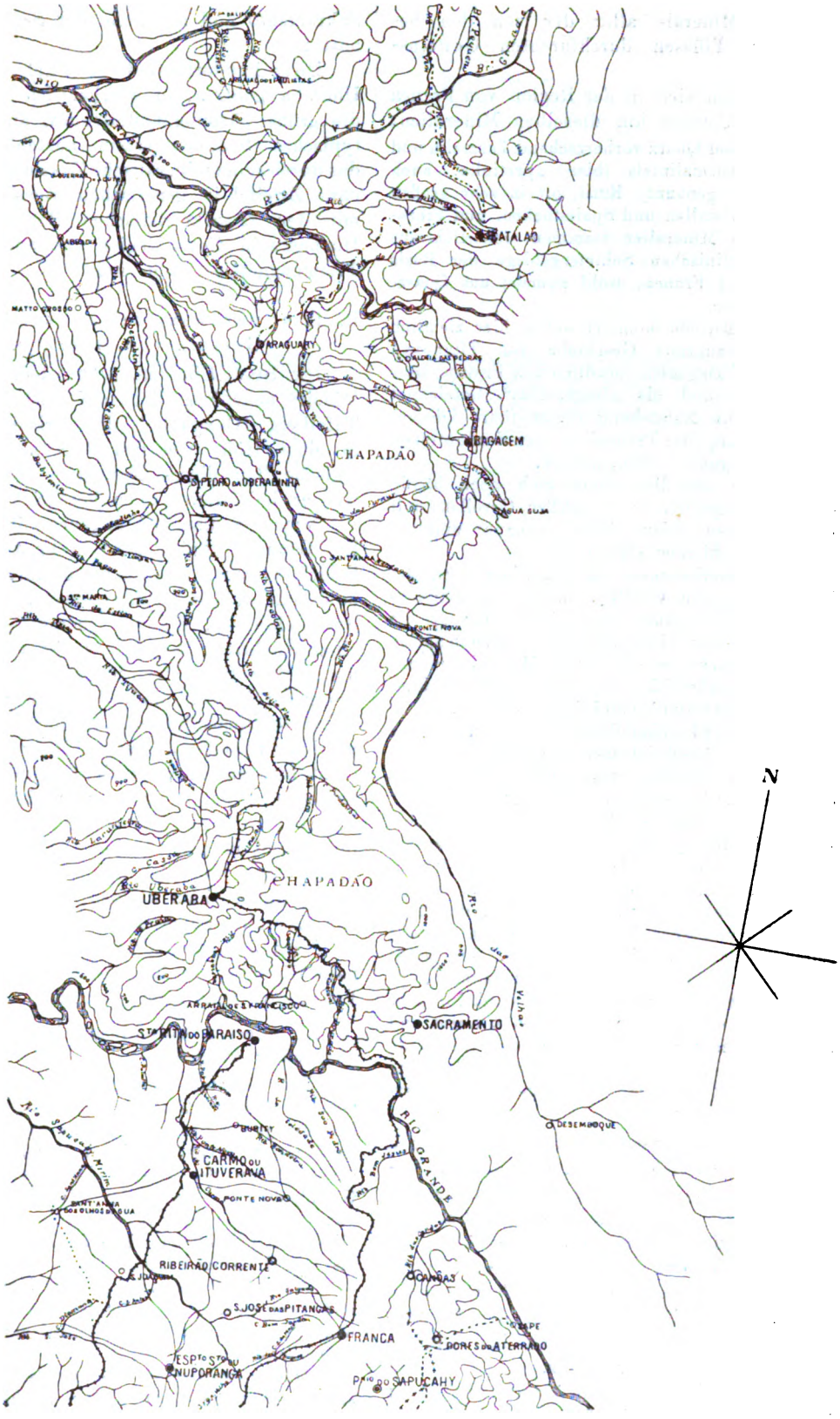



Fig. 91.
Karte des Triangulo Mineiro im Staate Minas Geraes, Brasilien. Maßstab ca. 1 : 1 500 000.



Digitized by Google

nur ausgewaschene, der Zersetzung lange widerstehende Minerale aller der von den betreffenden Flüssen durchfurchten Gesteinsmassen.

So finden sich in der Region von Franca bis gegen Catalao hin dieselben Mineralien:

1. Außer Quarz vorherrschend Turmalin und faseriger Turmalinfels (hier „pretinha, auch fejao preto" genannt), Rutil, oft in sehr großen gerollten Kristallen und Spaltstücken, und Fibrolith. Diese Mineralien stammen sicherlich aus dem kristallinischen Schiefergebirge der Basis der Serra de Franca, wohl zumeist aus Quarzgängen dieser.

2. Außerdem kommen schon hier ziemlich reichlich blaugraue Geschiebe von Titanoxyd vor, die bei Bagagem, nördlich von Franca, sehr häufig sind und als „Bagageiras" bezeichnet werden. Die Entstehung dieser führe ich auf die Zersetzung des Perowskits, der Konkretionen im Titanmagnetit bildet, zurück.

3. Mit denselben findet sich noch häufig der Titanmagnetit, in oft großen Geröllen, mit Diabasgeröllen (hier „bolas" genannt und aus den Trias-Schichten stammend).

4. Bemerkenswert ist außerdem noch das Vorkommen von Geröllen meist von Bohnengröße, dunkelbrauner bis rötlicher Farbe, die sehr den braunen Titanoxyd-Favas von Diamantina gleichen, aber als ein neues Mineral erkannt und von mir kürzlich als ein Baryum-Aluminium-Phosphat (Gorceixit) beschrieben wurden.

Diese „Phosphat-Favas" kommen in der ganzen hier beschriebenen Diamantregion von Franca bis Catalao vor und sind überaus charakteristisch als Begleiter des Diamanten.

5. In spärlicher Menge finden sich bei Patrocinio de Sapucahy und Canöas noch farbige Edelsteine, die um Diamantina ganz fehlen, wie Saphir, Chrysoberyll, edler Zirkon, farbige Turmaline; es ist auch zu erwähnen, daß hier, den Diamantwäschern meist unbekannt, nicht selten Carbonados gefunden werden. Ich selbst konnte mehr Funde solcher konstatieren, so einen Stein von 18 Karat, von dunkelbrauner Farbe, eine schwarze Bortkugel von 5 Karat und in einem schon ausgesuchten Schlich (fundo da batea) von Canöas vier Carbonados im Gewichte von 1 Karat und mit deutlicher, aber verzerrter Würfelform.

Dieselben Mineralien, aber meist stark gerollt, finden sich auch in den übrigen Zuflüssen des Rio Grande bis zum Rio Paranahyba hin, nur ist erklärlicherweise der Cascalho in diesen viel reicher an Diabasgeröllen, da Diabas anstehend allerorts gefunden wird; aus letzterem Grunde sind auch Geschiebe von Jaspis-Chalcedon, der aus den Mandelräumen der meist amygdaloiden Diabasgesteine stammt, sehr häufig.

Außer bei Franca und östlich von dieser Stadt wurden auch im Westen von ihr Diamantfunde gemacht, wie bei Ituverava. Nach Norden hin, über die Grenze von Minas Geraes, fanden sich Diamanten bei Conquista, Sakramento und am Fuße der Serra da Canastra.

Diese Fundorte sind schon nahe der Stadt Uberaba gelegen, in welcher ich ein durch die grüne Färbung auffallendes, anscheinlich typisches Sedimentgestein anstehend fand, das durch seine mineralische Zusammensetzung ohne Zweifel in genetischem Zusammenhang mit den charakteristischen Begleitern des Diamants in dieser Region und auch zu den Titanmagneteisenerzen steht.

### B. Das perowskitreiche tuffähnliche Gestein von Uberaba.

Die Stadt Uberaba, schon dem Triangulo Mineiro angehörig, liegt auf einem typischen Tafelberg (Chapadao) der Trias-Formation in einer Höhe von fast 900 m. Der geologische Bau dieses Chapadaos ist derselbe, wie er bei Franca oben beschrieben wurde.

Nachdem man bei Jaguara (600 m) den Rio Grande, dessen Bett in kristallinischen Schiefern ruht, überschritten hat, kommen bald darauf, diskordant gelagert, triassische Sandsteine vor, die bei Uberaba selbst von einer mächtigen Diabasdecke überlagert sind und schließlich von jüngeren Sedimenten (gorgulho) bedeckt sind. Von den in Uberaba selbst sichtlichen jüngsten, zu oberst liegenden, wohl rein sedimentären Ablagerungen verdient hier ein merkwürdiges grünes Gestein eingehender beschrieben zu werden, das die untersten Lagen der erwähnten Sedimente bildet und in einer kleinen Talschlucht, auf dem Wege von der Eisenbahnstation zur Stadt, durch einen kleinen Bach, Zufluß des Rio Uberaba, aufgeschlossen ist.

Nach Berichten alter Garimpeiros wurden nahe Uberaba, im Rio gleichen Namens auch Funde von Diamanten gemacht.

An diesem Aufschlusse kann folgendes beobachtet werden:

Die obersten Lagen, von rotbraunem, an Geröllen reichen „Gorgulho" bedeckt, sind sicherlich nur junge Sedimente, echte Sandsteine von hellbrauner Farbe, reich an Bindemittel und Gemengteilen der kristallinischen Schiefer des Grundgebirges, so an Quarz, Muskovit u. a., wie von kleinen gerollten Brocken von aphanitischem Diabas und Sandstein. Das Bindemittel ist hier fast nur Kalzium-Karbonat.

Ähnliche Sedimente, gröbere Konglomerate und konglomeratische Süßwasserkalke, kommen nahe Uberaba im höheren Niveau, auf der Serra de Conchas, vor.

Die nächsttieferen Sedimentschichten daselbst enthalten noch immer reichlich Quarz und Diabasgerölle, nebenbei noch zersetzte Orthoklasstücke, Bruchstücke eines kalkigen Gesteins, Magnesia- und Kaliglimmer und außerdem schon

Digitized by Google

hier rundliche Körner von Titanmagnetit, Perowskit und selten von Chromit. Noch seltener treten Granat- und Pyroxenkörner auf.

Die Struktur dieses Sandsteines ist eine sehr feinkörnige, das Kalkbindemittel bald vorherrschend, bald zurücktretend.

Die tieferen Schichten sind grobkörnigere Sedimente, in denen der Quarz schon sehr zurücktritt und mehr Magnetitkörner und Diabasbruchstücke, ganz mulmig zersetzt, erscheinen. Die Farbe dieses konglomeratischen Sandsteines ist eine viel dunkelbraunere.

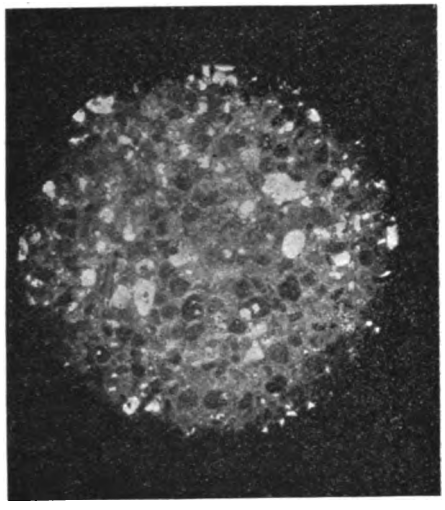
Außer Magnetit, Perowskit und Pyroxen findet sich hier auch Granat und Apatit viel häufiger.

rotem Granat in Splittern, braunem Magnesiaglimmer, dagegen keinen Quarz, Orthoklas, Muskovit u. dgl. wie in den oben beschriebenen Sedimentgesteinen.

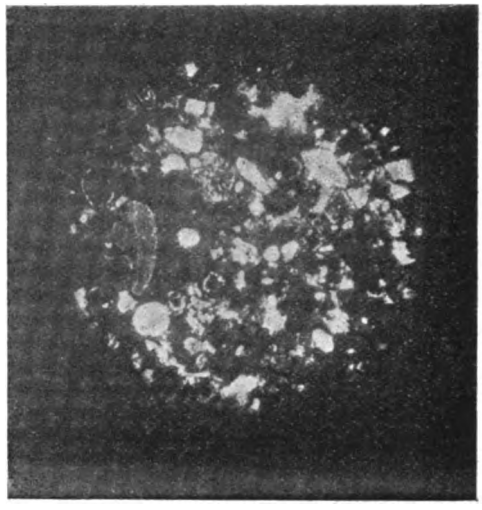
Neben den mehr rundlichen, dunkelbraunen, oft deutlich in Zersetzung befindlichen Körnern von Perowskit, die dann noch die ursprüngliche Form erhalten zeigen, aber Kalkkarbonat bei der Zersetzung lieferten und in den noch frischen Resten durchwegs Zwillingsstreifung und optische Anomalien aufweisen, finden sich auch seltener dunkelbraune isotrope Körner von Chromit.

Apatit ist als ein relativ häufiger Gemengteil in Körnern und Kristallen nachweisbar.

Die Pyroxen- und Granatkörner sind immer



a



b

Fig. 92.
Pyroxenit-tuff (?) von Uberaba, Minas Geraes.

Man könnte dieses Gestein schon als einen sedimentären Tuff eines basischen Eruptivgesteins bezeichnen.

Noch mehr verschieden von den obigen Sedimenten sind jedoch die untersten Schichten, dickbankig ohne deutliche Schichtung, in der Talsohle genannten Baches aufgeschlossen und ausgezeichnet durch die dunkelgrüne, wie nachgewiesen wurde, von Chrom herrührende Färbung.

Die mineralogische Zusammensetzung dieses Gesteins, das makroskopisch gleichfalls den Eindruck eines Sedimentgesteins macht, ist jedoch, wie ich an vorzüglichen Dünnschliffen dieses weichen Gesteins (ausgeführt von H. H. Voigt und Hochgesang) ersehen konnte, eine ganz andere, gleichförmigere.

Das dunkelgrüne feinkörnige Gestein enthält in einer serpentinähnlichen von HCl leicht unter Abscheidung gelatinöser $SiO_2$ zersetzbaren feingekörnelten, schwach doppelbrechenden Grundmasse zahllose, gleichmäßig große Körner von Titanmagnetit, Perowskit, seltener von hellgrünem bis farblosem diallagähnlichen Pyroxen,

scharfkantig und frisch, selten ist neben diesen in Dünnschliffen auch ein Mineral zu beobachten, das den Formen der Durchschnitte nach höchstwahrscheinlich Olivin war, aber ganz in ein farbloses Karbonat umgewandelt ist. Ähnliche Pseudomorphosen von Karbonaten finden sich bekanntlich häufig in den Kimberliten Süd-Afrikas.

Die Karbonate (von Ca und Mg) kommen hier als Zement nicht mehr vor, sondern bilden nur einige unregelmäßige Kluftausfüllungen. Meist sind sie nur als Ausfüllung total zersetzter Mineralkörner oder einiger größerer Einschlüsse zu beobachten.

Von Einschlüssen sind nur zu erwähnen: größere abgerundete Stücke von zersetztem Diabas und selten ebensolche eines kalkreichen, wenig Magnetit und Perowskit führenden Gesteins unbekannter Herkunft.

Die rundliche Körnerform der so überaus häufigen Perowskite kann insofern nicht befremden, als die Kristallform des Minerals der Würfel, an ihnen eine von außen beginnende Zersetzung nachweisbar ist, und auch die in dem später zu beschreibenden Titan-Magneteisen von Catalao eingewachsenen ganz frischen Perowskite stets rundliche Körnerform zeigen.



Digitized by Google

Nach der Behandlung dieses Gesteins mit schwachen Säuren und Trennung mittels Methylenjodid bleiben die Körner von Perowskit und wenig Titanmagnetit zurück, die (u. d. Mikroskop) auf ihrer Oberfläche mit prächtigen Ätzhügeln bedeckt sind.

Der Magnesiaglimmer ist auffallend frisch in diesem Gestein, nicht ausgefasert oder randlich gebleicht.

Dieses Gestein, aus den tiefsten Teilen des Aufschlusses in der Stadt Uberaba stammend, möchte ich nicht mehr zu den Sedimenten rechnen wie die oben liegenden quarzreichen Schichten, da die Struktur, scheinbar sandsteinähnlich, eine zu einheitliche ist, keine fremden Mineralgemengteile (aus Granit, Glimmerschiefer) mit vorkommen, und auch das Zement nicht mehr ein rein kalkiges, sondern ein serpentinisches oder chloritisches ist.

Der mineralischen Zusammensetzung nach: Titanmagnetit, Perowskit, Chromit, Pyroxen, Granat, Magnesiaglimmer und seltener total zersetzten Olivin, möchte ich dies Gestein als ein tuffartiges Gebilde eines Ijolith-Jacupirangit ähnlichen Tiefengesteins, eines eruptiven Pyroxenits, bezeichnen.

Über die chemische Zusammensetzung dieses grünen tuffähnlichen Gesteins ergab die qualitative Prüfung folgende Aufschlüsse:

1. Im essigsauren Auszug des grobgepulverten Gesteins das Vorhandensein von reichlichen Karbonaten von Ca (vorherrschend) und von Mg.

2. Mit verdünnter Salzsäure gekocht zeigte sich eine große Menge des Gesteins, vorwaltend des Bindemittels, zersetzbar, unter Abscheidung von gelatinöser Kieselsäure und tiefer Eisenfärbung.

Als unlöslich verblieben: Titanmagnetit zum Teil, der ganze Perowskit, Granat und Pyroxen.

3. Nach dem Aufschließen mit Kalium-Natrium-Karbonat blieb beim Lösen der Schmelze in Wasser ein ziemlich großer Rückstand von Perowskit zurück. In der Lösung konnte nach Ansäuern mehrfach eine deutliche, aber schwache Reaktion sowohl von Baryum wie von Schwefelsäure nachgewiesen werden. Auch Titan und Chrom sind in dieser Lösung deutlich nachweisbar.

4. Der unlösliche Rest wurde mit Kaliumbisulfat schwierig in Lösung gebracht und ergab sich quantitativ als fast reines Kalk-Titanat, mit wenig Eisen und merkwürdigerweise mit Spuren von Baryum, wohl von dem anhängenden Bindemittel herrührend (?).

Die Ausführung einer quantitativen Analyse dieses Gesteins verdanke ich meinem Kollegen und Freunde G. Florence, Bergingeneur, der folgendes Resultat erhielt:

A. Löslicher Teil in Essigsäure: 17,95 Proz., Karbonate von vorherrschend Kalk und von Magnesia.

B. Der unlösliche Rückstand wurde mit Kaliumbisulfat aufgeschlossen und ergab:

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ | 35,96 Proz. |
| $TiO_2$ | 15,14 |
| $SnO_2$ | 0,63 |
| $Al_2O_3$ | 5,49 |
| $Fe_2O_3$ | 22,63 |
| $Cr_2O_3$ | Spuren |
| CaO | 4,49 |
| MgO | 6,42 |
| BaO | Spuren |
| $SO_3$ | Spuren |
| $H_2O$ | 2,78 |
| $K_2O$ | 4,47 |
| $Na_2O$ | 2,53 |
| Summe | 100 54 Proz. |

Auffallend ist in dieser Analyse der relativ hohe Alkaligehalt, der durch die mikroskopische Untersuchung dieses Gesteins nicht aufgeklärt werden kann.

Das Baryum ist, der Schwefelsäure nach zu urteilen, wohl als Baryt vorhanden. Baryum- und strontium-haltige Phosphate sind als Begleiter des Diamanten in dieser Region übrigens häufig, wie die neuen Minerale, der Gorceixit und Harttit, andeuten.

Der große Titangehalt rührt zum größten Teil vom Perowskit, aber zum Teil auch vom Magnetit her.

Die Ca-Mg-Silikate sind zum größten Teil schon ganz zersetzt unter Bildung von Ca-Mg-Karbonaten.

Eine gewisse Ähnlichkeit in der chemischen und mineralischen Zusammensetzung des tuffähnlichen Gesteins von Uberaba mit dem sog. Kimberlit ist entschieden vorhanden, jedoch ist das erstgenannte viel ärmer an Olivin und reicher an Pyroxen und Granat wie auch an Titanmagnetit als das letztere Gestein.

In der Struktur aber sind beide voneinander sehr verschieden, wie ich gerne zugebe. —

### C. Die Diamantmine Agua Suja bei Bagagem.

Nördlich von Uberaba, gegen die Grenze von Goyaz hin, gibt es eine Reihe von Flüssen wie Rio das Velhas, Rio Bagagem und dessen Zuflüsse, der Rio Dourados und Nebenflüsse, schließlich der Grenzfluß Paranahyba selbst, die seit langem als diamantführend bekannt sind, und in welchen heute noch Arbeiten, kürzlich mit großem Erfolge, ausgeführt wurden.

Der Rio Bagagem (bekannt durch den Fund des „Stern des Südens"), dessen Bett zumeist in den kristallinischen Schiefern eingegraben ist, enthält in den Sanden des-

Digitized by Google

halb auch reichlich Minerale dieser, wie: Almandingranat, Staurolith, Turmalin und Rutil.

Neben diesen aber sind hier sehr häufig die schon im Süden bei Franca erwähnten Titanoxyd-Favas, die als ein gutes Anzeichen für Diamantfunde von den Arbeitern (garimpeiros) als „bagageiros" bezeichnet werden. Mit denselben kommen auch häufig Titanmagnetit und die braunen Baryum-Phosphat-Favas vor, doch fehlen hier die farbigen Edelsteine.

Ganz ident in der Mineralführung sind die Waschrückstände der anderen diamantführenden Flüsse, des Rio Paranahyba, Rio das Velhas, Dourados u. a.

Im Anfange dieses Jahres wurden in dem bisher wenig explorierten Flusse Douradinhos bei Coromandel, Minas Geraes, einige Funde von größeren Diamanten gemacht, die die Aufmerksamkeit der Diamantwäscher wieder auf diese Region lenkten.

Ebenso ist das Triangulo Mineiro in den letzten drei Jahren hinsichtlich der Diamantexploration mehr in den Vordergrund getreten, nachdem sich auf der alten Mine Agua Suja bei Bagagem eine neue moderne „Diamond Mining Cie." bildete, die die alte Mine und größere anliegende Ländereien ankaufte und bereits große Kraftanlagen und Aufbereitungshallen im Werte von über 1 Mill. Mark einrichtete, ohne sie bis heute in Wirksamkeit gesetzt zu haben.

Da ich Gelegenheit hatte, diese Mine schon vor ca. 15 Jahren kennen zu lernen, sie in dem hier zu beschreibenden Diamantgebiet liegt und sicher mit dem bereits beschriebenen Vorkommen in genetischem Zusammenhang liegt, will ich im folgenden meine und meines Kollegen L. Gonzaga de Campos Beobachtungen wiedergeben, um so mehr, da das Relatorio von Campos (in portugiesischer Sprache gedruckt) sicher keine weite Verbreitung fand, obwohl es der erste Bericht hierüber war, mit Bestimmungen und geologischen Daten.

Der Ort Agua Suja ist von der letzten Eisenbahnstation der Mogyana Cie., Uberaba, 112 km entfernt und nördlich von dieser Stadt auf dem Wege nach Catalao, Provinz Goyaz, hin gelegen. Diese Straße, die vor dem Baue der Eisenbahnstrecke Uberaba—Araguary die wichtigste Verbindung zwischen Sao Paulo und Goyaz bildete, geht im ganzen auf einem Hochplateau, einem typischen Tafelberge von ca. 900 m Höhe, hin, nur durch wenige Wasserläufe wie Rio das Velhas (722 m) und Rio Bagagem (690 m hoch) und deren Zuflüsse unterbrochen. Der geologische Bau dieses Hochplateaus zwischen den beiden großen Grenzflüssen von Sao Paulo und Goyaz ist so ziemlich der gleiche wie bei Franca, Sao Paulo.

Die durch die erwähnten Flüsse aufgeschlossenen untersten Schichten gehören den kristallinischen Schiefern an, meist Glimmerschiefern mit Einlagerungen von Amphiboliten und durchzogen von granitischen (pegmatitischen) Gängen. Über diesen liegen diskordant und direkt die harten roten (triassischen) Sandsteine (grês de Botucatù genannt). Als oberste Schichten findet sich oft eine sehr mächtige jüngere Sedimentbildung, deren Verbreitung und Mächtigkeit nur an einzelnen Teilen durch kleine Flußtäler bekannt geworden ist.

Es ist vorderhand noch sehr fraglich, ob diese Sedimente auf dem ganzen Tafelberge eine gleiche Zusammensetzung und eine solche Mächtigkeit, wie z. B. bei Agua Suja, besitzen, und ob die untersten Lagen (wie die sog. Tauà) dasselbe Alter wie die obersten (der sog. Gorgulho z. B.) besitzen.

Diese Fragen, die mir als sehr wichtig wegen der Diamantführung dieser Sedimente erscheinen, konnten wohl leicht beantwortet werden, wenn die neu gegründete Kompanie Sondierungen, wenn auch nur bis zu 40—50 m Tiefe, auf dem Hochplateau ausgeführt hätte. Zur Zeit, als mein Kollege L. Gonzaga de Campos sein Relatorio über diese Mine schrieb, und ich auf Reisen nach Goyaz diese passierte, war wohl an solche Arbeiten in der so kleinen, von der Kirche gepachteten Lavra nicht zu denken, und doch führte Campos schon solche, aber nur bis zu wenigen Metern Tiefe, aus, um die Verbreitung der diamantführenden Tauà kennen zu lernen.

Die Aufschlüsse in der alten, am Orte und Flusse gleichen Namens gelegenen Mine Agua Suja, zur damaligen Zeit von H. Arena bearbeitet, ergaben, wie zuerst L. G. Campos zeigte, folgende Schichtenlagerungen (s. Fig. 93 und 94):

1. Zu unterst in der Mine sind die roten, harten, fossilfreien, triassischen (?) Sandsteine mit einem Streichen in hora 3 und einem flachen Fallen nach SO anstehend, die auf zersetztem Glimmerschiefer, öfters von gangähnlichen Amphiboliten durchbrochen, diskordant lagern. Darauf ruhen die diamantführenden Sedimente, und zwar direkt auf dem Sandstein. Sie beginnen mit

2. der sog. Tauà, einem tonigen Konglomerat, reich an scheinbar stark gerollten, weil abgerundeten Blöcken von Diabas, der auch in zahlreichen kleinen Rollstücken, bis zu Nußgröße, vorkommt; außerdem führt sie

Digitized by Google

total kaolinisierte und deutlich scharfkantige Blöcke von pegmatitischen Graniten, Stücke von Sandstein, Turmalinbrocken und besonders reichlich Geschiebe des Titanmagneteisens, das hellbraune Flecken und Durchschnitte zersetzter würfeliger Perowskitkristalle, in Dünnschliffen noch mit Resten frischen Perowskits, enthält. Seltener sind Rutil und Titanoxyd-Favas (sog. Bagageiras), die im Rio Bagagem so häufig sind.

Ferner finden sich in den Waschrückständen der diamantreichen Tauà noch ziemlich viel schwarzer Turmalin, selten Almandinkörner, sehr selten edler Rubin, edler Zirkon, Chrysoberyll, alles Mineralien, die aus den Graniten und Glimmerschiefern stammen. Schließlich ist als ziemlich häufig in den feineren Waschrückständen der würfelförmige Pyrop zu erwähnen, über welches Vorkommen ich l. cit. eingehender schon berichtete.

Das Muttergestein dieses Pyrops scheint mir mit großer Wahrscheinlichkeit ein Pyroxenit- oder Olivingestein gewesen zu sein.

Die kubische Form des Pyrops ist unzweifelhaft nur eine sekundäre, durch Ätzung hervorgerufene, die Kanten sind stets abgerundet und die Würfelflächen ganz mit erhabenen warzenförmigen Ätzhügeln bedeckt. Nachdem ich dieselben beschrieben, machte mich mein Freund Prof. F. Becke darauf aufmerksam, daß diese schon von Mohs erwähnte Würfelform des Pyrops nachweisbar durch die „keliphitische" randliche Umwandlung, die wohl als eine magmatische Korrosion des Olivin-Pyroxen-Magmas aufgefaßt werden kann, in den Olivin-Pyroxeniten hervorgerufen wird.

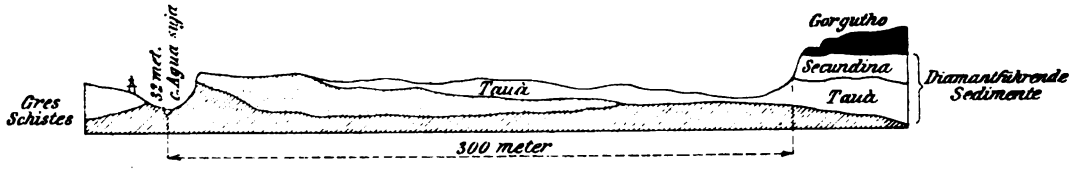
Auffallend ist es noch, daß die Diamanten dieser Tauà, leider meist nur kleine minderwertige Steine, vielfach in Würfelform, oft durch einen Pyramidenwürfel (hk 0) an den Kanten abgestumpft und reich an Ätzhügeln und Gruben auf den Würfelflächen, sehr trübe, von aschgrauer bis schwarzer Farbe vorkommen. Diese kleinen würfeligen Diamanten von Agua Suja werden mit Unrecht als Carbonados bezeichnet, obwohl sie härter als der übrige Diamant sind. Sie können nur als schwarzer Diamant gelten, da der typische Carbonado nie Kristallform besitzt und sichtlich ein poröses mikrokristallines Aggregat ist.

Außer vorherrschend kleinen Steinen werden aber auch größere von bestem Wasser und von einer prächtigen blauweißen Farbe gefunden, wie solche in Diamantina und Bahia nicht vorkommen.

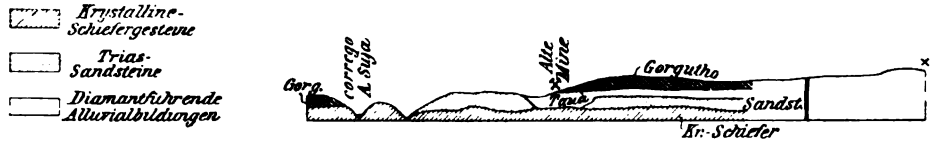
Die Mächtigkeit der Tauà ist schwankend und leider durch Sondierungen nicht oder wenig erforscht; nach Angaben von Campos ist sie 7—8 m durchschnittlich, nach neueren Aufgrabungen stellenweise viel größer. Das Bindemittel, meist von grauer bis grünlichgrauer Färbung, tritt gegen die Menge der fremden Gesteinseinschlüsse, die alle in hohem Grade zersetzt sind, sehr zurück und scheint allein das diamantführende Material zu sein. L. G. Campos gibt 20 Proz. als Anteil des Zements am Gestein nach oberflächlicher Berechnung an. Beim Verwaschen der Tauà verbleiben viele abgerundete Stücke, sog. „bolas" von zersetztem Diabas, die ca. 3—7 cm Durchmesser haben, und feiner Sand mit einer bis zu 40 Proz. steigenden Menge von Titanmagneteisen und anderer genannter schwerer Mineralien.

Diese beiden Bestandteile der Tauà erschwerten natürlich die Aufbereitung des an und für sich zähen, jedoch nach Trocknen an der Sonne leichter verarbeitbaren Materials schon zu Arenas Zeiten, und es schlug daher L. G. Campos zur Verarbeitung die kalifornische Methode mittels Giants vor.

3. Über der Tauà liegt öfters eine Sedimentschicht, „Estrelládo" genannt (wie im bei-




Profil von „Agua Suja". (Nach H. Porcheron.)




Profil von „Agua Suja". (Nach L. G. de Campos.)

Fig. 93.
Zwei Profile von der Mine „Agua Suja", Minas Geraes.

Digitized by Google

folgenden Bilde, von der alten Mine, 1891, ersichtlich), welche zumeist aus eckigen, ganz kaolinisierten Pegmatitbrocken und „bolas“ von Diabas besteht und sehr wenig mächtig ist und sich auch oft auskeilt. Darauf folgt:

4. die sog. Secundina, eine meist sehr harte und sehr feinkörnige, wenig mächtige diamantführende Sedimentschicht, horizontal gelagert und aus denselben Gemengteilen wie die Tauà zusammengesetzt. Bedeckt wird diese von den

Die Erfolge dieses nun verstorbenen französischen Minenprospektors H. Arena waren nie große; die Hauptmasse der ausgearbeiteten Diamanten bestand aus kleinen Steinen, vielen sog. Carbonados, selten größeren hochkaratigen und prächtig blauweißen Steinen. Ein zweiter „Estrella do Sul“ wurde trotz der Nähe von Bagagem, dessen Zufluß der corrego Agua Suja ist, leider nicht wieder gefunden.

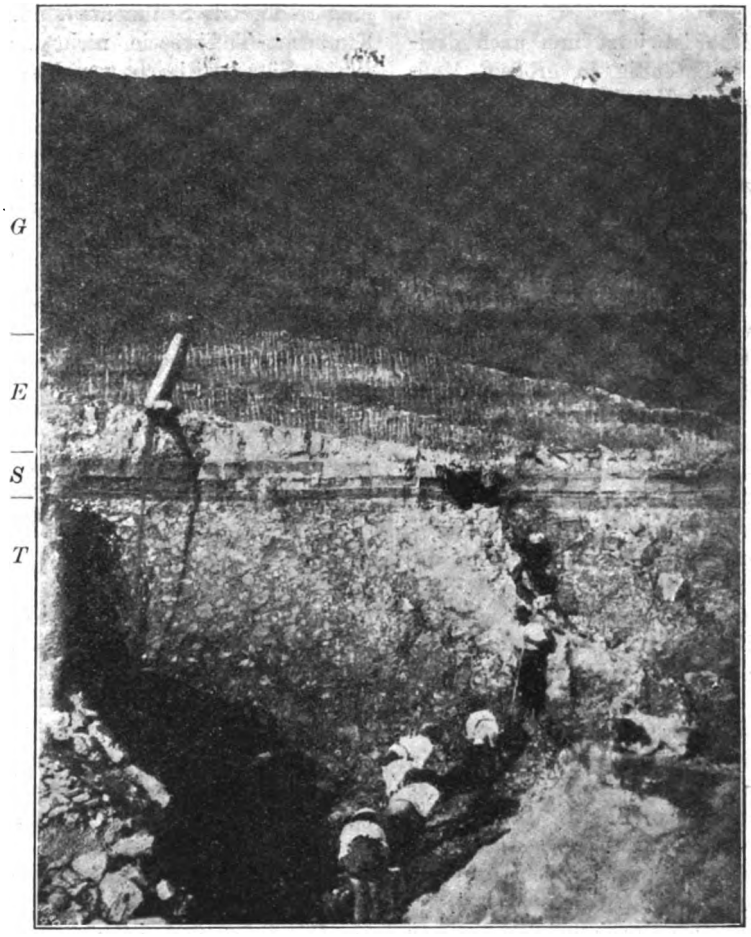



Fig. 94.
Diamantmine Agua Suja, Minas Geraes.

den ganzen Tafelberg überziehenden jüngsten Alluvialablagerungen,

5. dem sog. Gorgulho, der ausgezeichnet durch die dunkelbraune Farbe, ganz ähnlich der „terra rossa“, und sehr reich ist an Geröllen von Titanmagneteisen, Quarzkörnern (oft scharfkantig) Cangastücken und ebenfalls, wenn auch sehr selten, Diamant führt.

Dieses ist die Lagerungsfolge der diamantführenden Sedimente der Mine Agua Suja, wie sie L. G. Campos und Schreiber dieses schon vor 15 Jahren, als die alte kleine Mine, ein gepachtetes Kirchengut, von H. Arena bearbeitet wurde, beobachten konnten.

Zehn Jahre nach den erwähnten ersten Fachstudien an dieser Mine wurde sie verkauft, und von einer Kompanie ein französischer Zivilingenieur Mr. H. Porcheron dahin entsendet, um für die Gründung der Kompanie einen grundlegenden Report auszuarbeiten. Dieser Report ist nun im großen und ganzen nichts weiter als eine französische Übersetzung desjenigen von L. G. de Campos, sogar die Karten und Profile sind kopiert, ohne daß im selben nur einmal der Name des ersten Fachmannes, der diese richtig beschrieb, genannt wurde.

Dafür gibt aber Porcheron eine viel größere, bisher in keiner Weise durch Sondierungen, wie solche schon Campos, wenn auch

Digitized by Google

nur auf geringe Tiefe, vornahm, bewiesene Mächtigkeit und Verbreitung der diamantführenden Tauà und größeren Karatgehalte derselben an und schätzte die Kosten zur Installation der neuen Mine auf 537000 Francs, die Ausbeute der Arbeiten im ersten Jahre schon auf 210000 Frs.

Nach Hr. Porcherons Berechnungen sollten pro Tag 1000 cbm Tauà bloßgelegt und verarbeitet werden können, zu einem Preis von 2,5 Milreis pro cbm. Jeder Kubikmeter ergäbe 0,2 Karat im Werte von 30000 Francs pro 1000 cbm.

Die neue Mine ist jetzt nun nach dreijähriger Arbeit vollständig in großem Maßstabe mit modernen Maschinen eingerichtet, mit einem Kostenaufwande von sicher 1 Mill. Francs; es wird sich in Bälde zeigen, ob die darauf gesetzten Hoffnungen berechtigt sind.

Mr. H. Porcheron gibt am Schlusse seines Reports eine definitive Theorie über den Ursprung des Diamanten in Agua Suja an, wahrscheinlich begeistert durch meine (wohl etwas unvorsichtige) Angabe im ersten Report von L. G. Campos, die, gestützt auf die so verschiedenen mineralischen Begleiter des Diamanten im Vergleich mit denen von Diamantina und Bahia, dahin lautete, daß es nicht ausgeschlossen wäre, ähnliche Gesteine wie in Kimberley auch bei Agua Suja zu finden.

Mr. Porcheron sieht aber schon die Tauà für einen kimberlitähnlichen „Blue Ground" an und läßt die Einwirkung von thermalen Quellen bei der Bildung dieses eruptiven Konglomerats eine hervorragende Rolle spielen, da die sog. Secundina sich als erhärtet und durch Opal zementiert zeigt!

Meiner Meinung nach ist dieser Opal, ein Milchopal, nur ein Zersetzungsprodukt der in der Tauà so häufigen „bolas" von Diabas und auf rein wässerigen Wege entstanden; ähnliche Opalbildungen wies Campos auch bei Agua Emendada auf dem Wege von Agua Suja nach Bagagem nach und konstatierte dabei auch das fleckenweise Auftreten der Tauà in weiterer Umgebung von Agua Suja.

(In den letzten Jahren, nach dem Ausbruche des Transvaalkrieges, entwickelte sich besonders in Diamantina eine lebhafte Spekulation in „Diamond-Mining", und es verlauteten von da aus Nachrichten über Funde von echtem „Yellow and Blue Ground". Ich hatte Gelegenheit, als Experte die Diamantfelder Diamantinas eingehender zu studieren, fand aber kein den Kimberliten irgendwie nur ähnliches Gestein. Wohl aber konnte ich das Vorkommen von häufigen Durchbrüchen vulkanischer basischer Gesteine, wie von Diabasen, uralitisierten Gabbros, und von meist zu Seifenstein und Talkschiefern umgewandelten Olivingesteinen und Pyroxenit nachweisen. Als „Yellow Ground" wurden zersetzte Serizitphyllite, als „Blue Ground" sogar die konglomeratischen Sandsteine mit 94 Proz. $SiO_2$ angesprochen.)

Über die Diamantmine Agua Suja hat auch der hervorragendste Geologe Brasiliens, Orv. A. Derby, nach einem Besuche sein Urteil abgegeben, in dem (loc. cit. Lit.) er ausdrücklich betont, daß die Tauà- und Secundina-Ablagerungen dieser Mine nur jüngere fluviale Sedimente sind, und an eine Kimberlit-Tuffbreccie nicht zu denken ist. Einige Sätze will ich aus dessen Arbeit hier wörtlich zitieren:

(pag. 123): „In only one Brazilian Mine so far as known, are basic eruptives a characteristics future, and in this the conditions are such that the association seems to be accidental rather than genetic.

The Diamond-bearing bed of Agua Suja is a thoroughly decomposed conglomerate, or breccia, in which both matrix and the included pebbles are transformed into clay. (pag. 124).

Still more peculiar and characteristic is the presence in great abundance of Magnetite („titanreich") and of a magnetite-rock, which Dr. Hussak has succeeded in treing to a special Magnetite-Perowskite-type, found by him near Catalao, in the State Goyaz.

(pag. 126): The Agua Suja occurrence thus offers a certain number of analogies with those of the Kimberley district, which are entirely lacking in the other Brazilian localities, so far as they are known. The diamonds seem to be distributed with a considerable degree of uniformity trougouth the mass.

The Agua Suja deposit is a bed, not a volcanic neck.

If, as some hold in regard to the Kimberley occurrence, the Diamond is the product of metamorphic action on carbon-bearing rocks and not a element of the eruptive rocks itself, the Kimberley and Agua Suja occurrences would fall into lines as phases of the same phenomen of contact metamorphism."

Mit dieser Anschauung meines alten verehrten Freundes und langjährigen Chefs über die Genesis des Diamanten in dieser Region kann ich, wie weiter gezeigt werden wird, nicht übereinstimmen, da es ja heute auch nach den Funden in der Newlands-Mine als sicher bewiesen gelten kann, daß der Diamant eine direkte intratellurische Ausscheidung aus sehr basischen Eruptivgesteinen, Pyroxeniten und Olivinfelsen ist und in der Kimberlit genannten vulkanischen Tuffbreccie schon auf sekundärer Lagerstätte sich befindet. Wohl aber stimme ich mit O. A. Derby vollkommen darin überein, daß die Tauà und Secundina Agua Sujas nur reine Sedimente, ohne Mitwirkung eruptiver oder Geiser-Wirkung, sind.

Digitized by Google

Die auffallende Ähnlichkeit in bezug auf die mineralischen Begleiter des Diamanten wie die der ganzen geologischen Zusammensetzung des Terrains mit dem des Kimberley-Gebietes bleibt aber bestehen, wie ich zuerst gezeigt habe, und wird auch von Derby zugegeben.

Nördlich von Agua Suja, ca. 30 km entfernt, liegt der Ort Bagagem am Flusse gleichen Namens; letzterer ist wie fast alle ihm parallel verlaufenden Flüsse, so Rio das Pedras, Rio Dourados u. a., alles Zuflüsse des Rio Paranahyba, diamantführend. Sein Flußbett ist fast durchweg in kristallinischen Schiefern eingegraben, zumeist in Glimmerschiefern, die von Amphiboliten (eingelagert) und pegmatitischen Gängen durchbrochen werden. Dies gilt bis zur Grenze von Goyaz hin, welche vom Rio Paranahyba gebildet wird. Auch in diesem Flusse werden heute noch zur regenarmen Zeit Arbeiten im kleinen Maßstabe von Diamantwäschern (garimpeiros) ausgeführt.

In den letzten zwei Jahren wurde die Aufmerksamkeit der Diamantwäscher aufs neue angeregt durch neue Funde von relativ großen und reinen Steinen (20—50 Karat) im Rio Douradinhos, Zufluß des Rio Dourados, nahe der Stadt Coromandel.

Von Interesse ist die überaus große Übereinstimmung aller dieser diamantführenden Flußsande hinsichtlich der mineralischen Begleiter des Diamanten. So sind die konzentrierten Sande des Rio Paranahyba, des Rio Bagagem, Douradinhos, Velhas u. a. alle reich an gerollten Stücken von Titan-Magneteisen mit eingewachsenem Perowskit, an blaugrauen Titanoxyd-Favas, an braunen Baryum-Phosphat-Favas, Pyrop, kurz allen Mineralien, die bei Diamantina nicht vorkommen, abgesehen von den miterscheinenden Mineralien, aus den kristallinen Schiefern stammend, wie Turmalin, Fibrolith, Rutil. Die für Diamantina so charakteristischen Minerale Anatas, Eisenglanz, Captivos, Martit, Monazit, Xenotim u. a. fehlen hier gänzlich. Jenseits des Grenzflusses Paranahyba, gegen Catalao hin, ist der erste Zufluß desselben der Rio Verissimo, der nahe der Stadt Catalao vorbeifließt und seinen Ursprung in den südlichsten Ausläufern der von Süd nach Nord verlaufenden Grenzserra von Goyaz und Minas Geraes hat.

In den Flußsandablagerungen dieses Flusses wurden in diesem Jahre reiche Funde von Diamanten gemacht, so ein Stein, der beim Ausarbeiten aus dem schon verfestigten „Cascalho“ leider zerbrochen wurde und ein Gewicht von 300, ja, nach Aussagen anderer, von 600 Karat hatte. Hier sowohl wie im Rio Douradinhos ist die Zahl der großen Steine, meist in Bruchstücken und sehr deformiert, auch nicht reinsten Wassers, auffallend im Vergleich zu Agua Suja z. B., wo Sr. Arena fast nur kleine Steine fand.

Die mineralischen Begleiter des Diamanten vom Rio Verissimo sind genau dieselben wie die oben beschriebenen der linksseitigen Zuflüsse des Rio Paranahyba, wie ich an Proben von Cascalhos nachweisen konnte.

### D. Das Vorkommen von Titan-Magneteisen bei Catalao, Goyaz.

Nahe der Stadt Catalao, 18 km östlich von ihr, fand ich (1893) auf der Fazenda des Senhor Pires ein Magneteisenlager anstehend, das ich im Relatorio der „Commissao Exploradora do Planalto Central do Brazil“ eingehender beschrieb und hier der Seltenheit genannten Relatorios wegen nochmals erwähnen will.

Nach dem Überschreiten des Grenzflusses Paranahyba (650 m) finden sich auf der Goyaz-Seite nur mehr kristallinische Schiefergesteine, ohne jedwede Bedeckung von Sandsteinen oder Diabasdecken; sie erstrecken sich nach Norden bis an die Serra dos Pyrenaeos, wobei sie allmählich bis zu 900 m Höhe ansteigen. Der Charakter der Landschaft des ganzen südlichen Goyaz ist ein ausgesprochener Tafelberg (Chapadao)-artiger, nur die Serra dos Pyrenaeos mit der bescheidenen Höhe von 1250 m, aus steil aufgerichteten Glimmerschiefern und glimmerigen Quarziten bestehend, bringt einige Abwechslung in die monotone, landschaftlich wie geologisch gleichförmige Gegend.

Die Fazenda des Hrn. Pires bei Catalao gleicht auf den ersten Anblick ganz den Kaffee-Fazenden Sao Paulos; der Boden ist „terra rossa“ erste Güte. Ich dachte anfänglich, daß auch hier Diabas, als Fortsetzung der Diabasdecken von Uberaba-Araguari her, anstehen müßte.

Von anstehendem Gestein ist nichts zu beobachten, wohl aber finden sich zerstreut auf dem Kaffeefelde zahlreiche, oft enorme Blöcke eines grobkörnigen, oft in Eisenoxyd schon umgewandelten Magneteisensteins, der vollgesprenkt ist von Einschlüssen grünlichgrauer Körner und größeren Partien eines mikrokristallinen Aggregats dieser.

Die dunkelbraune, limonitreiche Erde ist auch reich an großen zu Hydrobiotit zersetzten sechsseitigen Tafeln eines Magnesiaglimmers, und nach dem Verwaschen der „terra roxa“ verbleibt ein sehr großer Rückstand von viel Magnetit mit wenig Ilmenit.

Das Magneteisen zeigt in Dünnschliffen nach Ätzung mit verdünnter Salzsäure die charakte-

Digitized by Google

ristischen, parallel den Oktaederflächen des Magnetits eingelagerten hexagonalen, violettbraun durchscheinenden Lamellen des Eisen-Magnesia-Titanminerals (Pikroilmenits), welche ich kürzlich in verschiedenen brasilianischen Titanmagnetiten, so von Jacupiranga u. a. O., beschrieben habe. Die erwähnten Einschlüsse grünlichgrauer Körner und Aggregate dieser im Magnetit lassen in Dünnschliffen noch deutlich frische Reste von dunkelbraunem Perowskit, der randlich von einem mikrokrystallinen Körneraggregat von gelblichem Anatas ($TiO_2$), ohne Kalziumkarbonate zu zeigen, umgeben ist. Die Grenzen der einzelnen zersetzten Perowskitkörner werden durch rotes Eisenoxyd markiert. Daß außer dem Perowskit in dem Titanmagneteisen noch ein anderes Mineral vorhanden war, darauf hin deuten kleine Hohlräume, die von einem braunen erdigen Mineral ausgefüllt sind, und auch der stets in der Analyse nachweisbare Kieselsäuregehalt des Magneteisens (Fig. 95).

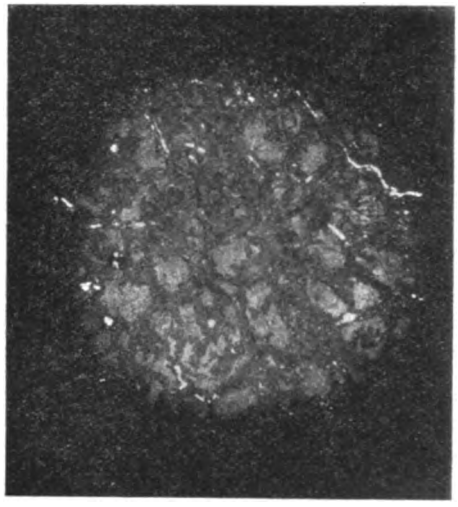


Fig. 95.
Perowskit-Magnetitgestein von Catalao, Goyaz.

In der „Terra rossa" finden sich auch scharfeckige Stücke eines hornfelsartigen Chalcedons, ganz ähnlich dem Vorkommen in der „Mina pobre" von Ipanema (cf. O. A. Derby: Quart. Journ. of Science 1891. Vol. 41. pag. 311—321).

Das Vorkommen des Magneteisensteins auf genannter Fazenda bei Catalao gleicht meiner Ansicht nach ganz dem von Jacupiranga und Ipanema, Sao Paulo (cf. Derby, l. cit.).

An allen diesen Fundorten ist das Magneteisen, meist nur in Form großer Blöcke vorkommend, ein titanreiches, deren Mikrostruktur ich kürzlich beschrieb, durchwachsen von Pikroilmenitlamellen, reich an Perowskit, Eisenspinell und mit akzessorischen Mineralien der Pyrochlorgruppe und nat. Zirkonoxyd.

Allen ist ein Glimmerreichtum eigentümlich, und von Jacupiranga konnte sicher nachgewiesen werden, daß dieser Hydrobiotit ein Umwandlungsprodukt des Pyroxens ist.

In Jacupiranga und Ipanema ist es nachgewiesen, daß der Magneteisenstein eine magmatische Sekretion eines foyaitisch-augitsyenitischen Magmas ist, Übergänge in Pyroxenite bildend, und ich bin der Ansicht, daß diese Art der Erklärung auch für die Genesis des Magneteisensteins von Catalao die einzig richtige ist.

Über Catalao hinaus sind als diamantführend noch im südlichen Teile des Staates Goyaz, gegen Matto-Grosso hin, die Flüsse Rio Claro und Cayapò, im Norden des Staates die Umgegend von Trahyras bekannt.

Von Diamantsanden des Rio Claro, welches Vorkommen zuerst der bekannte österreichische Reisende Pohl studierte, hatte ich Gelegenheit, Originalproben im k. Hofmuseum in Wien zu sehen.

Der Rio Claro hat seinen Lauf bis zirka 180 km flußaufwärts von der Hauptstadt Goyaz nur in kristallinischen Schiefern, die von Graniten durchbrochen werden, wie ja auch das ganze südliche Goyaz wie die Serra dos Pyrenaeos und deren Fortsetzung nach Westen hin, die Serra dos Douradas, nur aus Gesteinen der kristallinischen Schieferformation zusammengesetzt ist.

Die Sande vom Rio Claro sind daher reich an Mineralien dieser Gesteine. So finden sich häufig Turmalin, Rutil, Granat, auch farbige Edelsteine wie edler Zirkon, Chrysoberyll, Topas u. a.; in den feinen Sanden aber ist neben sehr reichlichem Magnetit ein relativ großer Reichtum von Chromit bemerkenswert, dessen Vorkommen auch Pohl in dieser Gegend nachgewiesen hat. Die sonst für Diamantina und Bahia so sehr charakteristischen Mineralien: Titanfavas, Anatas, Xenotim etc. fehlen auch hier ganz. Das Diamantvorkommen von Trahyras im Norden von Goyaz ist mir unbekannt.

### E. Über den genetischen Zusammenhang der sedimentären, tuffähnlichen und der eruptiven Gesteine der Diamantregion des „Triangulo Mineiro".

Aus den vorstehenden, nicht bloß auf Studien im Laboratorium, sondern auch auf Beobachtungen im Felde basierten Beobachtungen über die Art und Weise des Vorkommens des Diamanten in dem Triangulo Mineiro und dessen angrenzenden Staaten Sao Paulo und Goyaz ergibt sich, daß der Diamant vorwaltend in Flußsanden oder alten Ablagerungen solcher an den Seiten der Flüsse und auf höher gelegenen Stellen der Tafel-

Digitized by Google

berge vorkommt, sich aber außerdem noch, zum Unterschiede von Diamantina und Bahia, in augenscheinlich typischen Sedimenten, Konglomeraten und Breccien findet, die reich an Gemengteilen und Geröllen basischer Eruptivgesteine sind.

Die Untersuchung der Waschrückstände der diamantführenden Sande (Cascalho) konnte, wie vorauszusehen war, keinen endgültigen Aufschluß geben, da sich die Flüsse alle durch eine Reihe von Formationen und Gesteinen durchgearbeitet haben bis zum kristallinischen Grundgebirge und so Mineralien all dieser Gesteine führen.

Die Zahl dieser mineralischen Begleiter des Diamanten in dieser Region ist demnach eine große, wie nachgewiesen wurde. Viele derselben stammen aus den krystallinischen Schiefergesteinen: Staurolith, Turmalin, Almandin, Rutil zum Teil, Fibrolith, Disthen u. a. mehr seltenere. Andere sind wieder aus granitischen Gesteinen ausgewaschen wie edler Zirkon, Saphir und Rubin, Chrysoberyll u. a.

Außer diesen kommen jedoch in den Diamant-Waschrückständen noch andere für diese Diamantregion spezifische Minerale vor, die, wie ich nach jahrelangem Studium der an seltenen und neuen Mineralien reichen Diamantsande Brasiliens erfahren habe, in dem Diamantendistrikt von Diamantina, Minas Geraes und dem von Bahia fehlen. Es sind dies: das Titanmagneteisen, das Titanoxyd (die sogen. „bagageiras"), Pyrop und der Perowskit.

Der Reichtum an Diabasgeröllen kann nicht verwundern, da in der ganzen Region von Sao Paulo bis zur Grenze von Goyaz die Sandsteine von Diabasen durchbrochen wurden. Auch bei Diamantina fehlen Diabase nicht, sind aber sehr selten.

Die Rückstände der konglomeratischen und breccienartigen Sedimentablagerungen von stellenweise großer Mächtigkeit bei Agua Suja sind jedoch von denen der direkten Flußsandablagerungen (cascalhos) verschieden, da sie nie sehr reich an Schiefermineralien sind, und auch Granitminerale, obwohl sich viele Blöcke von zersetzten granitischen Gesteinen in der Tauà stellenweise finden, sehr selten vorkommen.

Die oben erwähnten Minerale, perowskitführendes Titanmagneteisen und Pyrop, sind aber hier sehr häufig.

Die Ablagerungen auf dem Hochplateau von Agua Suja sind typische Sedimentgesteine konglomeratischen Charakters und alle darin enthaltenen Gesteinstrümmer als anstehend in der Nähe der Mine nachweisbar. Auffallend ist hier aber der Reichtum an kleineren Geröllen und Krystallen von Titanmagneteisen, Pyrop und Perowskit, da ein ähnliches Eisenerz in der Nähe nicht nachweisbar ist.

Das relativ reichliche Vorkommen besonders von Pyrop und Perowskit wurde wohl von mir zuerst (1894) in Beziehung gebracht zu den Kimberlitgesteinen Südafrikas; die Tauà von Agua Suja aber hat gar keine Ähnlichkeit mit der eruptiven Kimberlitbreccie.

Die Herkunft der in den Sanden der Flüsse und besonders in den Waschrückständen der Mine Agua Suja so überaus häufigen Titanmagneteisengerölle, des Perowskits und der daraus gebildeten sogen. Titanoxydfavas (bagageiras) wurde aufgeklärt durch den Fund des Titanmagneteisensteins in situ auf der Fazenda des Herrn Pires bei Catalao im Staate Goyaz.

Dieses titanreiche Magneteisen ist nicht bloß der Mikrostruktur, sondern auch der mineralogischen Zusammensetzung nach ohne Zweifel als ein dem sogen. Jacupirangit gleiches magmatisches Sekretionsgebilde eines wahrscheinlich augitsyenitischen (foyaitischen) Magmas aufzufassen.

Die makro- und mikroskopische Übereinstimmung ist eine zu auffallende, leider konnte bei meinem kurzen Besuche auf der genannten Fazenda ein frisches kompaktes Gestein nicht beobachtet werden. Der hier in Brasilien allerorts tiefgehenden Zersetzung der Gesteine wegen scheinen auch die Silikate wie bei Jacupiranga total der Zersetzung anheimgefallen zu sein; es waren diese, wie ich an dem Gestein von Uberaba nachweisen konnte, vorwaltend Pyroxene.

Das Magneteisengestein von Catalao, ein Pyroxenit, hat am Ausgehenden eine starke Umwandlung erfahren, wobei wie in Jacupiranga Pyroxene, hier auch Granat und der anomit-(?) ähnliche Glimmer total zersetzt wurden.

Es erscheint mir daher als sehr glaubwürdig, daß alle die in der hier beschriebenen Diamantregion des sogen. Triangulo Mineiro von Franca in Sao Paulo bis Catalao in Goyaz so häufig nachweisbaren und als geradezu typisch zu bezeichnenden mineralischen Begleiter des Diamanten, das Titanmagneteisen, der Pyrop und der Perowskit, aus solchen an der Oberfläche total zersetzten, durch Erosion zertrümmerten und weiter transportierten magnetitreichen Pyroxeniten, Jacupirangiten (Ijolithen) herrühren, die in Form kleiner stockförmiger Massen die von triassischen Sandsteinen später bedeckten krystallinischen Schiefer durchbrachen.

Ein weiterer Zusammenhang scheint mir unzweifelhaft noch zu bestehen zwischen

Digitized by Google

diesen perowskitreichen Magnetit-Pyroxeniten und dem tuffähnlichen Gestein von Uberaba.

In diesem Gestein sind, wie ich oben zeigte, die obersten Schichten reichlich vermengt mit kleinen Rollstücken von Sandstein, Granit, Glimmerschiefer u. a., ebenso wie in Agua Suja. Die tiefergelegenen Schichten sind aber schon makroskopisch als quarzfrei und nur selten Einschlüsse fremder Gesteine zeigend zu erkennen, und eine grünliche Farbe ist für diese Schichten (von Chrom herrührend) charakteristisch. Die sandsteinähnliche Struktur auch dieses Gesteins wird durch die randlich vorgeschrittene Zersetzung der sehr häufigen Perowskitkörner hervorgerufen. Dieses Gestein führt alle Gemengteile wie der Magneteisenstein von Catalao, so: Titanmagnetit, Perowskit, Granat, Pyroxen, einen anomitähnlichen Magnesiaglimmer, Apatitkörner, kurzum Gemengteile, die Jacupirangiten (Ijolithen) angehören.

Olivin konnte im Gestein von Uberaba nur in Form von Pseudomorphosen nach Karbonaten nachgewiesen werden, auch Kalk und Magnesia-Karbonate sind darin sehr häufig, als Zersetzungsprodukt von Pyroxenen u. a.

Auch die Grundmasse des Uberaba-Gesteins ist eine auffallend serpentinähnliche, von heißer Salzsäure leicht unter Abscheidung gelatinöser Kieselsäure zersetzbar.

Ich möchte dies Gestein von Uberaba geradezu als eine tuffartige Ausbildung des Magnetit-Pyroxenits von Catalao bezeichnen. Die obersten, an fremden Gesteinseinschlüssen reichen, typisch sedimentären Lagen des Gesteins von Uberaba haben eine gewisse Ähnlichkeit mit der sog. Secundina von Agua Suja und der von Agua Emendada nördlich davon.

Fassen wir die Resultate dieser Untersuchungen kurz zusammen, so ergibt sich:

1. Daß das Hochplateau, ein typisches Tafelland, welches sich vom Norden Sao Paulos bis über Uberaba zum Rio Paranahyba hin erstreckt, auf krystallinischer Schieferbasis diskordant (triassische) Sandsteine aufgelagert zeigt, die wieder von eigentümlichen jüngeren Sedimenten bedeckt sind. Nach Norden über Catalao bis zur Serra dos Pyrenaeos hin aber ist das gleich hohe Tafelland ohne Bedeckung genannter Sandsteine ausgebildet, dagegen finden sich in dem krystallinischen Grundgebirge kleine stockförmige Massen eines Magnetitgesteins, das ganz mit dem Jacupirangit übereinstimmt.

2. Durch Erosion wurde dieses basische Eruptivgesteinsmaterial, vermengt mit dem der tiefer liegenden Schichten weitertransportiert und so die jüngeren, z. T. über dem Sandstein liegenden Alluvionen gebildet. Hierher rechne ich die Tauà von Agua Suja und Umgegend mit der darüberliegenden Secundina und als jüngste Bildung den Gorgulho. Diese jungen Sedimente kommen aber nur an einzelnen Stellen auf dem Hochplateau zum Vorschein, da sie wieder durch die Erosionswirkung der Flüsse weitertransportiert wurden. Anderenteils mag auch die größere Nähe solcher kleinen Eruptivmassive die Ursache der Bildung dieser an den charakteristischen Mineralien reichen Sedimente gewesen sein.

3. Eine Ausnahme hinsichtlich der Entstehung bildet das chromgrüne Gestein von Uberaba, das wohl eine grobe Schichtung (Bankung) zeigt, fast frei von Einschlüssen fremder Gesteine ist und als ein tuffartiges Gestein von mir bezeichnet wurde, in engem genetischen Zusammenhange mit dem Magnetit-Pyroxenit stehend.

Weit entfernt davon, mir einbilden zu wollen, durch diese auf eigene Beobachtungen im Felde und auf mikroskopische Studien der Mineralien und Gesteine gestützten Mitteilungen schon sicher ein dem Kimberlit Südafrikas gleiches Gestein in dem beschriebenen brasilianischen Diamantdistrikt nachgewiesen zu haben, glaube ich aber doch einige Ähnlichkeit zwischen beiden zu finden.

Zwei Faktoren erschweren hier in Brasilien die Entdeckung des Muttergesteins: es sind dies die tiefgehende Zersetzung aller Gesteine und die mächtigen Überlagerungen durch jüngere Sedimente (gorgulho und Canga).

Zwei Gesteine des Triangulo Mineiro sind meiner Ansicht nach dem Kimberlit verwandt:

1. Der Magnetitpyroxenit von Catalao, ein Jacupirangit (Ijolith), vergleichbar dem Granat-Pyroxenit von der Newlands-Mine, welcher auch nach neueren Untersuchungen als eine intratellurische Ausscheidung eines Eruptivgesteins angesehen wird. Im Gestein von Catalao sind die Pyroxene vollständig zersetzt unter Glimmerbildung, Granat nicht nachweisbar.

2. Das tuffartige Gestein von Uberaba, im Vergleich mit der Tuffbreccie von Kimberley (Kimberlit). In ersteren ist Pyroxen bei weitem vorwaltend, Olivin jedoch nur in Pseudomorphosen noch nachweisbar. Beide Gesteine zeigen eine große Umwandlung unter Bildung von Karbonaten. Auch die Minerale beider sind dieselben: Titaneisen, Granat, Pyroxen u. a. vollkommen quarzfrei.

Das Muttergestein des afrikanischen Diamanten ist eine Urausscheidung eines erup-

Digitized by Google

tiven Gesteins; ich möchte auf eine Beobachtung von Lacroix hinweisen, die es wahrscheinlich macht, daß dieses Gestein genetisch mit Nephelingesteinen in Verbindung steht, da er im Kimberlit Nephelin als Gemengteil angibt[3]).

Im Triangulo Mineiro wurde bisher noch kein Diamant in den erwähnten zwei Gesteinen eingewachsen gefunden, die Frage über das Muttergestein des brasilianischen Diamanten bleibt daher noch offen.

Sao Paulo, 9. September 1906.

[3]) Bull. Soc. française de Minéralogie 1898. t. XXI. pag. 25.

## Referate.

**Entstehung der schwedischen Eisenerzlagerstätten.** (Sjögren. — Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar, Maj 1906. Bericht der Hauptversammlung. S. 313—356.)

Die diesjährige Hauptversammlung der schwedischen geologischen Gesellschaft hatte als Thema die Entstehung der schwedischen Eisenerzlagerstätten gewählt. (Om våra järnmalmers bildningssätt.) Den Vortrag hierüber hielt Sjögren. Nach ihm kann man die skandinavischen Eisenerzlagerstätten in folgende 6 Gruppen einteilen:

I. Eisenerze der archäischen, kristallinen Schieferformation, gebunden an Ortho- und Paragneise, Hälleflintgneise, Kalksteine und Dolomite.
II. Erze, gebunden an natronreiche Porphyre und Keratophyre.
III. Eisenerze in basischen Eruptivgesteinen.
IV. Eisenerze der kambrisch-silurischen Schieferformation.
V. Kontaktlagerstätten.
VI. Sumpf- und See-Erze.

Von dieser Einteilung sagt der Redner selbst, daß sie nicht nach einem einheitlichen Prinzip vorgenommen ist. Sie berücksichtigt teilweise die Genesis, teilweise das geologische Alter der Erze. Im weiteren Verlaufe des Vortrages werden alsdann hauptsächlich die Erze der archäiischen, kristallinen Schieferformation besprochen.

Die in den archäischen, kristallinen Schiefern liegenden Eisenerze Mittelschwedens betrachtete man bisher als syngenetische Bildungen, als Lager. Diese Erklärung allein gibt jedoch keine befriedigende Antwort auf die vielen Eigentümlichkeiten, welche die Erze dieser Gruppe zeigen. So tritt das Erz in der verschiedensten Gestalt auf, bald als Linse, bald als Stock, als Lineal etc. Bisweilen verliert sich das Erz in das umgebende Gestein, oder es hat Partien von Nebengestein umschlossen. Die Begleitmineralien dieser Eisenerzlagerstätten sind zudem meist sekundäre Bildungen. Eine Entstehungsgeschichte dieser Erze kann daher nur durch die Geschichte der Metamorphose entziffert werden. Bei der Metamorphose des Erzes können wir vier Phasen unterscheiden:

1. Die ursprüngliche Bildung des eisenhaltigen Substrates.
2. Die Umwandlungen in der Oberflächen-Zone. (= katamorphische Zone van Hise.)
3. Die Umwandlungen in der Tiefen-Zone. (= anamorphische Zone van Hise.)
4. Abermalige Umwandlung in der Oberflächen-Zone.

Diese Phasen gehen alle ineinander über.

ad 1. Über die Beschaffenheit des ursprünglichen Materials läßt sich wenig sagen. Da die Erze aber meist an ursprünglich unzweifelhaft sedimentäre Ablagerungen gebunden sind, wie an Kalksteine und eruptive Ergußgesteine, so muß in zahlreichen Fällen das ursprüngliche eisenhaltige Substrat ein chemisches Sediment gewesen sein, das sich an der Erdoberfläche gebildet hat.

ad 2. Nach dem Absatz des eisenhaltigen Materials trat die archäische Faltung ein, unter der das Erz mechanische und chemische Umwandlungen erlitt. Als mechanische Umwandlungen kommen Verschiebungen und Zerstückelungen in Betracht. Eine chemische Veränderung trat besonders unter dem Einfluß sauerer Gewässer ein. Das Eisenmaterial wurde gelöst, wanderte und konnte sich an gewissen Punkten, besonders an Gesteinskontakten, wieder absetzen. Wir finden daher Erz am Kontakt zwischen Hälleflinta und Kalkstein oder zwischen einem Eruptivgestein und Kalkstein. Bei Högbornsfältet in Örebro ist das Erz gebunden an den Kontakt Diorit-Hälleflintgneis.

ad 3. In der Tiefenzone ist die wichtigste Umwandlung die Bildung wasserfreier Eisenoxyde. Hierbei mußte eine Volumverminderung eintreten; z. B. bei der Umwandlung von Siderit zu Magnetit eine solche von 50 Proz.

Digitized by Google

Die direkten Nebengesteine sind daher häufig gestört und gefaltet.

ad 4. Erosion und Denudation hat das Erz wieder zutage gebracht. Die Bildung wasserhaltiger Mineralien sowie die der „Skölar" fällt in diese Phase.

Die an Natronporphyre gebundenen Erze sind sehr eng mit Eruptivgesteinen verknüpft. Früher nahm man eine sedimentäre Entstehung in Verbindung mit Pneumatolyse an. (Lundbohm, Bäckström, De Launay.) Die Vorkommen im Ural und in Mexiko gehören jedoch zu derselben genetischen Gruppe, eine sedimentäre Entstehung ist aber für diese ausgeschlossen. Das Wahrscheinlichste ist eine epigenetische Erklärung, wie sie Stutzer annimmt, der eine epigenetisch-magmatische Entstehung für das Annehmbarste hält.

Die Erzausscheidung in basischen Eruptivgesteinen können wir nach dem Nebengestein einteilen in:

a) Erze, gebunden an Olivindiabase (Typus Taberg).
b) Erze, gebunden an Gabbro (Typus Routivare).
c) Erze, gebunden an Nephelinsyenite (Typus Alnö).

Die Erze der kambrisch-silurischen Schieferformation haben eine große Ausdehnung (z. B. Dunderlandsdalen in Norwegen), enthalten aber nur bis 40 Proz. Eisen. Sie treten an vielen Stellen in Norwegen in demselben Horizont auf, man hält sie für sedimentär.

Auf die Kontaktlagerstätten und die See-, Sumpf- und Rasenerze geht Redner nicht weiter ein. —

In der hierauf folgenden Diskussion äußert Löfstrand, daß er das Erz von Högbornsfältet für eine magmatische Ausscheidung an einem Dioritkontakte ansehe.

Törnebohm erklärt, an seiner alten Meinung über die mittelschwedischen Eisenerze festhalten zu wollen. Das Gebundensein an bestimmte Niveaus im Hälleflintgneis spreche für eine sedimentäre Entstehung.

Högbom verwirft eine pneumatolytische Entstehung der norrbottischen Erze wegen ihrer zu großen Mächtigkeit. Er weist vielmehr auf die Ähnlichkeit mit den norduralischen Erzen hin, welche unzweifelhafte Charaktere magmatischer Entstehung haben.

Sjögren hält die norrbottischen Erze ebenfalls für analog den norduralischen, ohne sich aber über ihre Bildung zu äußern. Nach seiner Meinung kann man die Ansicht des Herrn Morozevicz über Magnitnaja Gora nicht auf Kiruna übertragen, besonders weil die Zwischenprodukte, Granat und Epidot, fehlen.

Holmquist äußert folgende Auffassung: Die der Porphyr-Hälleflintgneisabteilung eingelagerten schwedischen Eisenerze sind sedimentären Ursprungs. Durch die Regionalmetamorphose und durch eruptive Einwirkungen haben sie aber solche Veränderungen erlitten, daß man sie als sekundäre, epigenetische Eisenerze betrachten kann.

Bäckström hält Dunderlandsdalen für ein dynamometamorph verändertes Cleveland oder Lothringen. Nach seiner Ansicht stammt das Kirunaerz aus der Tiefe.

Törnebohm hält eine epigenetische Erklärung der Kirunaerze für unmöglich, da der hangende Porphyr Bruchstücke von Eisenerz umschließt.

Sjögren stimmt mit Holmquist darin überein, daß man bei den mittelschwedischen Erzen Syngenese und Epigenese vereinen muß.

Hamberg hält Kiruna sowie die mittelschwedischen Lagerstätten für sedimentär.

Lundbohm hält eine große Diskussion ohne eingehendere Detailuntersuchungen für unnütz. Er empfiehlt solche für Mittelschweden, und weist besonders auf die Untersuchungen van Hises über die Eisenerze im Lake Superiorgebiete hin. Kiruna und Gellivare hält er genetisch für ähnlich.

In einem Schlußsatze geht alsdann Sjögren kurz auf die Erze von Grängesberg und Gellivare ein, die er beide für basische Ausscheidungen in einem regionalmetamorphosierten Eruptivgestein hält. Den Eisenglanz faßt er in beiden Lagerstätten als sekundäre Bildung auf. *O. Stutzer.*

---

## Literatur.

*Literatur zur deutschen Bergbaugeschichte.*

I.

Achenbach, H.: Geschichte der Cleve-Märkischen Berggesetzgebung und Bergverwaltung bis zum Jahre 1815. Preuß. Z. 1869. 17. Bd. S. 178—228. — Bergrecht und Bergbau in der Grafschaft Mark bis zum Erlasse der Bergordnung vom 18. Juli 1737. — Die Errichtung des Cleve-Märkischen Bergamtes zu Bochum und der Erlaß der renovierten Bergordnung vom 18. Juli 1737. — Die revidierte Bergordnung für Cleve, Meurs und Mark vom 29. April 1766 und das Cleve-Meurs-Märkische Bergamt zu Hagen und Wetter (von 1766—1792). — Das Westfälische Oberbergamt zu Wetter (von 1792 bis 1804). — Das Westfälische Oberbergamt zu Essen (1805—1807) und die Errichtung der Bergämter zu Wetter und Essen.

Amrhein: Der Bergbau im Spessart. Archiv d. histor. Vereins von Unterfranken und Aschaffenburg, Bd. 37. S. 179—260. Auszug s. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1905. S. 431.

Digitized by Google

Babanek, F., und A. Seifert: Zur Geschichte des Bergbau- und Hüttenbetriebes von Joachimsthal in Böhmen. Leobener Jahrb. 1893. S. 63.

Becher Ph. J.: Mineralogische Beschreibung der Oranien-Nassauischen Lande nebst einer Geschichte des Siegenschen Hütten- und Hammerwesens. Zweite Auflage (die erste erschien 1789). Dillenburg, C. Seels Nachf., 1902. 326 S. mit 4 Karten.

Benseler, G. E.: Geschichte Freibergs und seines Bergbaues. 4 Bände. Freiberg 1843 bis 1853.

von Bergenhold, J. F. Schmidt: Übersichtliche Geschichte des Bergbau- und Hüttenwesens im Königreiche Böhmen von den ältesten bis auf die neuesten Zeiten nebst einer Geschichte der einzelnen noch im Betriebe stehenden wie auch der aufgelassenen montanistischen Unternehmungen in diesem Lande. Prag 1873.

Binder, J. J.: Die Bergwerke im römischen Staatshaushalte. Z. f. B. 32. 1891. S. 61—94, 191—240.

Binder, J. J.: Laurion. Die attischen Bergwerke im Altertum. Laibach 1895, Programm. 54 S. m. 1 Karte u. 4 Taf. Preis M. 1,50.

Blömeke: Die Erzlagerstätten des Harzes und die Geschichte des auf demselben geführten Bergbaues. Österr. Berg- u. Hüttenm. Jahrb. 33.

Böker, H. E.: Tabelle zur Bergbaugeschichte des Harzes vom Jahre 972—1874. Z. f. prakt Geol. 1906. S. 212—216. (Vergl. auch S. 24—28.)

Breithaupt, A.: Die Bergstadt Freiberg im Königreich Sachsen, in Hinsicht auf Geschichte, Statistik, Kultur und Gewerbe, bes. auf Bergbau und Hüttenwesen. Freiberg 1825, 2. Aufl. 1847.

Bruchmüller W.: Der Kobaltbergbau und die Blaufarbenwerke in Sachsen bis zum Jahre 1653. Crossen, Richard Zeidler, 1897. 77 S. — Das Werkchen enthält die Geschichte des sächsischen Kobaltbergbaues, der seinen Hauptsitz in Schneeberg und dessen Umgebung hat, bis zum Jahre 1653. In 5 Kapiteln werden die Anfänge der Kobaltgewinnung und -Verwertung (bis 1609), der Kobalt- und Safflorhandel als fiskalisches Unternehmen und sein Verfall in den zwanziger und dreißiger Jahren des 17. Jahrhunderts (1610—1639), die Entstehung der sächsischen Blaufarbenwerke (1640—1653), die Vereinigung der Blaufarbenwerke zu einer Blaufarbenwerkskompagnie, die Konzentrierung der drei Privatblaufarbenwerke in eins in Niederpfannenstiel und dessen Verhältnis zum fiskalischen Blaufarbenwerk in Oberschlema behandelt.

Canaval, R.: Zur Frage der Edelmetallproduktion Oberkärntens im 16. Jahrhundert. Sep.-Abdr. a. d. „Carinthia II" 1906. Nr. 1. 10 S.

v. Carcrin, F. L.: Geschichte und systematische Beschreibung der in der Grafschaft Hanau und Münzenberg etc. belegenen Bergwerke. Leipzig 1787.

Carlberg, J. O.: Die erste Aufnahme von Berg- und Hüttenwerken in Norrbotten, Schweden. Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1903. S. 109—114.

Contzen: Potosi, Bilder und Geschichten aus der Vergangenheit einer südamerikanischen Minenstadt. Hamburg 1893. 71 S.

Cordella, A.: Das Berg-, Hütten- und Salinenwesen Griechenlands. (Zusammenstellung des Vorkommens und der Lagerungsverhältnisse der nutzbaren Mineralien und Gesteinsarten. — Statistik. — Historische Notizen über die Entwickelung d. griechischen Bergwerks- u. Hüttenindustrie.) Preuß. Zeitschr. 1901. S. 351—382.

Cramer, H.: Beiträge zur Geschichte des Bergbaues in der Provinz Brandenburg. 10 Hefte. Halle 1872—89. — Heft 1: Kreis Sternberg; Heft 2: Kreis Lebus; Heft 3: Kreis Oberbarnim; Heft 4: Kreis Beeskow-Storkow und Teltow; Heft 5: Die Niederlausitz; Heft 6: Die Kreise Schwiebus-Züllichau u. Crossen; Heft 7: Landsberg a. W., Friedeberg, Arnswalde, Soldin und Königsberg; Heft 8: Die Kreise Angermünde, Prenzlau, Templin, Ruppin, West- und Ostprignitz; Heft 9: Die Kreise Westhavelland, Osthavelland, Zauch-Belzig u. Jüterbogk-Luckenwalde; Heft 10: Kreis Niederbarnim.

Cramer, L. W.: Vollständige Beschreibung des Berg-, Hütten- und Hammerwesens in den sämtlichen Hochfürstlich Nassau-Usingischen Landen. Frankfurt a. M. 1805. — Vergleiche Essener Glückauf 1898. S. 68—69.

v. Cronstedt, A. F.: Mineralgeschichte über das westmanländische und dalekarlische Erzgebirge. Aus dem Schwedischen übersetzt von J. G. Georgi. Nürnberg 1781.

Dietrich, E. V., und G. A. Weber: Kurze Übersicht der Geschichte des Bergbaues im Königlich Sächsischen Erzgebirge. Annaberg 1822.

Ebert, A.: Geschichtliche Darstellung des Kohlenbergbaues im Fürstentum Calenberg. Hannover 1866.

Edelmann: Rückblick in die Geschichte des Königlich Sächsischen Blaufarbenwerks zu Oberschlema. Jahrb. f. d. Berg- u. Hüttenw. im Königr. Sachsen 1901. S. 1—16.

Eichler, A. C.: Böhmen vor Entdeckung Amerikas ein kleines Peru, als Aufmunterung zum Bergbau, und mit einem besonderen Blick auf das Niklasberger und Moldauer Erzrevier. Prag 1820.

d'Elvert, Ch.: Zur Geschichte des Bergbaues und Hüttenwesens in Mähren und Österreichisch-Schlesien. Brünn 1866. (Im 15. Bd. der Schriften der hist.-statist. Sektion, Brünn 1866. S. 97—529.)

Engels: Geschichte der Salinen im Fürstentum Hildesheim. Zeitschr. f. Bergrecht. Bd. 23. 1882. S. 466—502.

Engels: Geschichte des Communion-Salzhofes bei Münder am Deister. Zeitschrift für Bergrecht 25. 1884. S. 37—62.

Engels, J. D.: Über den Bergbau der Alten in den Ländern des Rheins, der Lahn und der Sieg, mit Urkunden aus dem 12., 13. und 14. Jahrhundert. Siegen 1808.

Fechner, H.: Geschichte des Schlesischen Berg- und Hüttenwesens in der Zeit Friedrichs des Großen, Friedrich Wilhelms II. und Friedrich Wilhelms III. 1741 bis 1806. Preuß. Zeitschr.

Digitized by Google

für d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen XLVIII. 1900. S. 279—401; XLIX. 1901. S. 1—86, 243—288, 383—446, 487—569; L. 1902. S. 140—228, 243—310, 415—506, 691—796 m. Plänen u. Skizzen von Grubenrissen. (Nach den Akten des Geh. Staatsarchivs, des Handelsministeriums, des Staatsarchivs und des Oberbergamts zu Breslau bearbeitet.) 756 S. 4°. Preis des Sonderdrucks geb. M. 75,—.

Fechner, H.: Über den Herzerschen Versuch auf Kobalt bei Kupferberg. Zeitschr. d. Ver. f. Schlesische Geschichte 1897.

Fechner, H.: Versuche auf Gold in Schlesien unter Friedrich dem Großen. Schles. Ztg. v. 23. Juni 1898.

v. Festenberg-Packisch, H.: Der metallische Bergbau Niederschlesiens in geognostischer, historischer und technischer Beziehung. Wien, Perles, 1881. 117 S.

v. Festenberg-Packisch, H.: Die Entwickelung des Niederschlesischen Steinkohlenbergbaues. Selbstverlag, 1892.

v. Festenberg-Packisch, H.: Bausteine zur Geschichte des deutschen Bergbaues. Braunschweig, R. Sattler, 1901. 86 S.

Flurl, M.: Beschreibung der Gebirge von Bayern und der oberen Pfalz mit den darin vorkommenden Fossilien, auflässigen und noch vorhandenen Berg- und Hüttengebäuden, ihrer älteren und neueren Geschichte, dann einigen Nachrichten über das Porzellan- und Salinenwesen, und anderen nützlichen Bemerkungen und Vorschlägen, wie dem verfallenen Bergbau wieder aufzuhelfen wäre. München 1792. 642 S.

Freise, Fr.: Die Gewinnung nutzbarer Mineralien in Kleinasien während des Altertums. Z. f. prakt. Geol. 1906. S. 277—284.

v. Friese, R.: Geschichtliche Mitteilungen aus dem Gebiete des Bergwesens in Tirol. Vortrag. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1883. Vereins-Mitt. S. 33—34.

Fülepp, A., und Fr. Marquardt: Geschichte des gewerkschaftlichen Bergbaues im Banate. Wien 1848.

Fürer, F. A.: Salzbergbau und Salinenkunde. 1900. [Die Kalium- und Magnesiumsalze (Abraumsalze); Geschichtliches über die Salzaufschlüsse S. 103—123.]

Gaetzschmann, M. F.: Beiträge zur Geschichte des Freiberger Zinnbergbaues. Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1844. Sp. 3—8.

Gedike: Geschichte der schlesischen Bergbau-Privilegien. Zeitschr. f. Bergrecht 13. 1872. S. 234, 359; 14. 1873. S. 475; 15. 1874. S. 219.

Gläser, F. G.: Versuch einer mineralogischen Beschreibung der Gefürsteten Grafschaft Henneberg chursächsischen Antheils, nebst einer kurzen Geschichte des ehemaligen und jetzigen Bergbaues derselben. Leipzig, S. L. Crusius, 1775. 106 S.

Gobantz, A.: Die laurischen Silberbergwerke in alter Zeit. Österreich. Z. f. Berg- und Hüttenw. 42. 1894. S. 123—130. — I. Historisches. II. Geologisch-Bergmännisches.

v. Groddeck, A.: Übersicht über die technischen Verhältnisse des Blei- und Silberbergbaues auf dem nordwestlichen Oberharz. Preuß. Zeitschr. Bd. 14. 1866. S. 273—295 m. Taf. XI, Gangkarte des Oberharzes. (III. Aufschluß des Ganggebietes durch Stolln und Schächte in geschichtlicher Entwicklung. S. 276—279.)

Harkort, Fr.: Ältere Geschichte des Steinkohlenbergbaues in der Grafschaft Mark. Hagen 1855.

Hasslacher, A.: Geschichtliche Entwicklung des Steinkohlenbergbaues im Saargebiete. Preuß. Zeitschr. Bd. 32. 1884. S. 401—508, mit Taf. 21 u. 22 und Texttafel 5.

Haupt: Materialien zur Geschichte des Bergbaues im ehemaligen Hochstift Bamberg. Dreißigster Bericht über das Wirken und den Stand des historischen Vereins zu Bamberg im Jahre 1866 u. 1867, erstattet vom I. Vorstande. Bamberg 1868. S. 143—272.

Haupt, Th.: Geognostisch-bergmännische Bemerkungen über den Bergbau Sardiniens. — 1. Die Geschichte des Bergbaus auf Grundlage historischer Kombinationen; 2. Die Erzformation Sardiniens und die Ansprüche an sie auf Grundlage der Analogie; 3. Umriß des Zustandes des sardinischen Bergbaues in der Vorzeit. Endresultat der geschichtlichen, geognostischen und bergmännischen Forschungen über den Bergbau Sardiniens. Berg- und Hüttenmänn. Ztg. 1853. S. 1, 21, 39, 56, 69, 87, 116; 1854. S. 89, 105, 343, 348, 368, 382, 389, 395, 403, 414, 417.

Haupt, Th.: Der Bergbau der Etrusker, dargestellt nach Erfahrungen, direkten geschichtlichen Nachrichten und mittelbaren Folgerungen. Berg- und Hüttenm. Ztg. 1888. S. 41, 51, 61, 95, 107, 123, 141, 161, 179, 189, 199.

Haupt, Th.: Chronologische Übersicht der wichtigsten Ereignisse beim Bergbau seit Wiederauffindung der Pandekten Justinians (1137) bis zur Einsetzung der Erbschächte (in Österreich 1853). Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1861. Eine große Tabelle, die im Auszuge (mit einigen Ergänzungen und einem Ortsverzeichnis) in der Z. f. prakt. Geol. 1906. S. 24—28 wiedergegeben ist; s. auch S. 132 u. 212.

Haupt, Th.: Bausteine zur Philosophie der Geschichte des Bergbaues. Leipzig, A. Felix. 1. Lfrg.: Dynamische Verhältnisse des Bergbaues. Deduktionen über die Zustände des Bergbaues. 1865. 58 S. Pr. M. 1,50. — 2. Lfrg.: Die Archäologie des Bergbaues. Chronik des Bergbaues und der wesentlichen, auf ihn Einfluß gehabten allgemeinen Ereignisse seit dem achten Jahrhundert bis zum Jahre 1854. 1866. 76 S. Pr. M. 1,50. — 3. Lfrg.: Die Momente in der Geschichte des Bergbaues. 1867. 102 S. Pr. M. 2,—. 4. Lfrg.: Stationen in der Geschichte der Bergbaukunst. 1883. 133 S.

Herzog, E.: Geschichte des Zwickauer Steinkohlenbaues, mit 3 lithogr. Beilagen. Dresden 1852. Preis M. 2,50.

Heydenreich, E.: Bibliographisches Repertorium über die Geschichte der Stadt Freiberg und ihres Berg- und Hüttenwesens. Für akademische Vorlesungen und für den Freiberger Altertumsverein. Freiberg, 1885. 128 S.

Hitzinger, P.: Das Quecksilberbergwerk Idria von seinem Beginne bis zur Gegenwart. Laibach 1860.

Digitized by Google

Höfer, H: Die Edelmetallproduktion Kärntens. Archiv f. prakt. Geologie I. 1880. S. 489—518. (I. Die Tauerngruppe; II. das Lavanttal; III. die übrigen Edelmetallbergbaue Kärntens.)

Hoppe, O.: Die Bergwerke, Aufbereitungsanstalten und Hütten im Ober- und Unterharz. Mit Tafeln in Karton. Clausthal 1883. Geschichte S. 3—43.

Hutter, F.: Geschichte Schladmings und des steirisch-salzburgischen Ennstales. Auf Grund der Quellen und seitherigen Forschungen dargestellt. Graz, U. Moser, 1905. 397 S. m. Fig. u. Titelbild. Preis M. 6,—.

v. Isser Gaudenthurm, M.: Beitrag zur Schwazer Bergwerksgeschichte. Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol u. Vorarlberg. 3. Folge. 37. Heft. Innsbruck 1893. S. 143—201.

v. Isser-Gaudenthurm, M.: Die Montanwerke und Schurfbaue Tirols der Vergangenheit und Gegenwart. Leoben. Jahrb. 36. 1888. S. 226, 287.

Kachelmann, J.: Geschichte der ungarischen Bergstädte und ihrer Umgebung. Schemnitz 1853.

Kapf, F.: Beiträge zur Geschichte des Kobolts, Kobolt-Bergbaues und der Blaufarbenwerke. Breslau 1792.

v. Klipstein, A.: Gemeinnützige Blätter zur Beförderung des Bergbaues und Hüttenbetriebes in Hessen-Nassau. 3 Hefte. Frankfurt a. M. 1849 u. 1859.

Klotzsch, J. F.: Ursprung der Bergwerke in Sachsen, aus der Geschichte mittlerer Zeiten untersuchet. Chemnitz 1764.

Koch, H.: Geschichtliche Entwicklung des Bergbaus und Salinenbetriebes in Elsaß-Lothringen. Zeitschr. f. Bergrecht. 15. Jahrg. 1874. S. 159—192. S. 186—188 Steinkohlenbergbau im Mosel-Departement, Arbeiten und Konzessionen seit 1816.

Lahmeyer: Die Bergbaukasse zu Clausthal. Zeitschr. f. Bergrecht 1883. Bd. 24. S. 154—165.

Lahmeyer: Der gewerkschaftliche Bergbau des Oberharzes, seine geschichtliche Entwickelung und sein Ende. Zeitschr. f. Bergrecht 1880. Bd. 21. S. 294—318.

Lengemann, A.: Geschichtliche Bemerkungen über den Oberharzer Bergbau. Teil II, S. 69—108, von: Das Berg- und Hüttenwesen des Oberharzes. Stuttgart 1895.

Lepsius: Die Metalle in den ägyptischen Inschriften. Abhandlungen d. Königl. Akademie d. Wiss. Berlin 1871.

Lexis, W.: Gold und Goldwährung. Handw. d. Staatsw. 2. Aufl. 1901. IV. S. 748 bis 764. — 1. Die Goldproduktion im Altertum und im Mittelalter. 2. Von 1500 bis 1848. 3. Die Goldproduktion seit 1848. 4. Goldprägung und Goldwährung. 5. Industrieller Verbrauch des Goldes. 6. Goldvorrat. 7. Barrenhandel. Ein- und Ausfuhr.

Lexis, W.: Silber und Silberwährung. Handw. d. Staatsw. 2. Aufl. 1901. VI. S. 724 bis 747. — 1. Das Silber im Altertum. 2. Im Mittelalter. 3. Neuere Zeit. 4. Das 19. Jahrhundert. 5. Die Silberentwertung.

Litschauer: Beiträge zur Bergbaugeschichte Daziens. Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1904. S. 464/65.

Monnet, M.: Mémoire historique et politique sur les mines de France. Paris 1790.

Mosler, Chr.: Mitteilungen über Bergbau und Hüttenbetrieb in Norwegen und Schweden. Preuß. Zeitschr. Bd. 14. 1866. S. 84—103, 123 bis 154.

Mühlbacher: Übersichtliche Geschichte der kärnthnerischen Bleibergbaue mit besonderer Berücksichtigung der technischen Fortschritte von 1750—1867. Carinthia 1873.

Münichsdorfer, Fr.: Geschichte des Hüttenberger Erzberges. Klagenfurt 1870.

Münnich, A.: Geschichte der oberungarischen Waldbürgerschaft. Igló, J. Schmidt, 1895. 127 S.

Neuburg, C.: Goslars Bergbau bis zum Jahre 1552. Ein Beitrag zur Wirtschafts- und Verfassungsgeschichte des Mittelalters. Hannover, Hahn, 1892. — Vergl. auch Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1893. S. 137—139, 153—155, 187—189, 227—229.

Neuburg, C.: Untersuchungen zur Geschichte des römischen Bergbaus. Z. f. d. gesamte Staatswissenschaft 1900. Heft 1 und 2. Tübingen, H. Laupp.

Neumann, B.: Der Kupferschieferbergbau und Hüttenbetrieb in der Grafschaft Mansfeld im 16. Jahrhundert. Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1900. S. 76—80.

Nies: Über Münzmetalle und sogenannte Ausbeutemünzen. Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturkunde in Württemberg 1893. S. 137—150.

v. Pantz, A.: Die Innerberger Hauptgewerkschaft 1625—1783. 2. Heft d. VI. Bandes von „Forschungen zur Verfassungs- u. Verwaltungsgeschichte d. Steiermark". Graz, „Styria", 1906. 179 S. mit 1 Tafel. (Ansicht von Eisenerz und dem Erzberge nach Merian aus dem Jahre 1649.) Preis M. 3,40.

Peithner: Versuch einer natürlichen und politischen Geschichte der böhmischen und mährischen Bergwerke von J. Th. Peithne, E. v. Lichtenfels. Wien 1780.

Pilz, R.: Geschichtliches und Wirtschaftliches vom Bergbau in Mazarrón (Spanien) [z. T. nach Villasante 1892]. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1905. S. 406—409.

Plattner, S.: Geschichte des Bergbaues der östlichen Schweiz. Chur, Kellenberger, 1878.

Pošepny, F.: Die Goldbergbaue der Hohen Tauern mit besonderer Berücksichtigung des Rauriser Goldberges. Archiv f. prakt. Geologie I. 1880. S. 1—256 m. 4 Taf. (X. Geschichtliche und statistische Übersicht S. 186.)

Pošepny, F.: Die Erzlagerstätten von Kitzbühel in Tirol und dem angrenzenden Teile Salzburgs. Archiv f. prakt. Geol. I. 1880. S. 257 bis 440 m. 4 Taf.

Pošepny, F.: Die Erzlagerstätten am Pfundererberg bei Klausen in Tirol. Archiv f. prakt. Geol. I. 1880. S. 441—487 m. Fig. 1—7 auf Taf. X.

Pošepny: Über den alten Bergbau von Trient (Tirol). Arch. f. prakt. Geol. 1. Bd. 1880. S. 519—528 m. Fig. 8 u. 9 auf Taf. X.

Digitized by Google

Pošepny, F.: Die Goldvorkommen Böhmens und der Nachbarländer. Archiv f. prakt. Geol. II. 1895. S. 1—484 m. 3 Taf. (X. Geschichte der Goldgewinnung in Böhmen. S. 420).

Preisig, Ed.: Geschichte des Máramaroser Bergbaues. Österr. Z. 1877. S. 301, 311, 321.

v. Renauld, J.: Der Bergbau und die Hüttenindustrie von Oberschlesien 1884—1897. Stuttgart, Cotta. 416 S. m. 1 Karte u. graphischen Darstellungen. Preis M. 9,—.

Reuß, M.: Mitteilungen aus der Geschichte des Königlichen Oberbergamtes zu Dortmund und des Niederrheinisch-Westfälischen Bergbaues. Festschrift zur Feier des 100jährigen Bestehens des Königlichen Oberbergamtes zu Dortmund am 25. Juni 1892. Berlin, Ernst & Sohn, 1892. Preis M. 7,—. (Preuß. Zeitschr. Bd. 40. 1892. S. 309—422.)

Reyer, E.: Beiträge zur Geschichte des Zinnbergbaues in Böhmen und Sachsen. Österr. Zeitschr. 1880. S. 349, 366, 374, 388, 399, 414, 422.

Reyer, E.: Zinn, eine geologisch-montanistisch-historische Monographie. Berlin, G. Reimer 1881. 248 S. Mit vielen Literaturangaben.

Reyer, E.: Städtisches Leben im sechzehnten Jahrhundert. Kulturbilder aus der freien Bergstadt Schlackenwald. Leipzig, W. Engelmann, 1904. 129 S. Preis M. 1,—.

Reyer, E.: Aus Toskana. Geologisch-technische und kulturhistorische Studien. Wien, C. Gerolds Sohn 1884. 200 S. m. 8 Fig. und 4 Taf. (Elba; das Bergwerk Monte Catini; Volterra im Mittelalter.)

Rössing, A.: Geschichte der Metalle. Vom Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes mit dem ersten Tornow-Preise gekrönte Preisschrift. Berlin, L. Simion, 1901.

Schall, J.: Geschichte des Königlich Württembergischen Hüttenwerkes Wasseralfingen. Stuttgart, W. Kohlhammer, 1896. 125 S. mit 5 Plänen und Ansichten. Preis M. 1,70.

Schmidt, Ad.: Geologie des Münstertals im badischen Schwarzwald. 3 Teile. 1886—89. (III. B: Die Gänge und der darauf betriebene Bergbau [eine Geschichte des Münstertaler Bergbaues] S. 44—112.)

Schmidt, Ad.: Die Zinkerzlagerstätten von Wiesloch (Baden). 1881. (Eine Geschichte des Bergbaus S. 102—122.)

Schmidt, A. R.: Beiträge zur neueren Geschichte des tirolischen Eisenwesens. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenwesen 1881. S. 385—388, 400—403. — I. Jenbach: II. Kleinboden; III. Pillersee; IV. Kastengstatt; V. Kiefer.

Schmidt, A. R.: Beiträge zur Geschichte der tirolischen Bergbaue. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1883. S. 54—56, 62—65, 94—97. — A. Bergrevier Kitzbüchl; B. Bergrevier Schwaz; C. Bergrevier Sterzing; D. Bergrevier Imst mit Vorarlberg; E. Bergrevier Vorderösterreich.

Schrader: Der Mansfelder Kupferschieferbergbau. (Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenwesen 17. 1869. S. 251—302, mit Taf. 21 u. 22. (II. Historischer Abriß. A. Vormalige Grafschaft Mansfeld. B. Vormals Rothenburger Bezirk und Saalkreis. C. Vormals Sangerhäuser Amtsbezirk. Vgl. auch Taf. 12 desselben Bandes: Übersichtskarte von den Mansfeldschen Kupferschieferrevieren inkl. Sangerhausen.) Dasselbe, teils gekürzt, teils ergänzt, in der dem 4. Allgemeinen Deutschen Bergmannstage zu Halle a. S. 1889 gewidmeten Festschrift der Mansfeldschen Kupferschiefer bauenden Gewerkschaft.

Schrauf, A: Zur Erinnerung an Georg Agricola. Z. f. prakt. Geol. 1894. S. 217 bis 224. — Vergl. auch „Fortschritte" I. S. 45.

v. Schulte: Diplomatische Geschichte des Gräflichen Hauses Henneberg etc. Hildburghausen, Hanisch, 1791.

v. Schulte: Historisch-statistische Beschreibung der gefürsteten Grafschaft Henneberg, mit Urkunden. Hildburghausen, Hanisch, 1815.

Schulz-Briesen, B.: Erinnerungen eines alten Bergmanns aus den letzten Jahren (1850 bis 1900; behandelt besonders rheinisch-westfälische Verhältnisse). Stahl und Eisen 1903. S. 1019—1027, 1096—1102. Siehe die Besprechung Zeitschr. f. prakt. Geol. 1904. S. 105.

Schurig: Beiträge zur Geschichte des Bergbaues im sächsischen Vogtlande. Pauen 1875. 100 S.

Serlo, A.: Beiträge zur Geschichte des schlesischen Bergbaues in den letzten hundert Jahren (1769—1869), Festschrift zur Feier des 100jährigen Bestehens des Kgl. Oberbergamtes zu Breslau, 5. Juni 1869. Breslau u. Berlin, Ernst & Korn, 1869.

Serlo, v. Rohr und Engelhardt: Der Steinkohlenbergbau in England und Schottland. Bericht über eine im Jahre 1860 ausgeführte Instruktionsreise. Preuß. Zeitschr. Bd. X. 1862. S. 12—140, mit 34 Fig. und Taf. II—IX.

Spengler, F.: Zur Geschichte des Ramsdorfer Bergbaues in den letzten 150 Jahren. Preuß. Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenwesen XIV. 1866. S. 250—254.

v. Sperges, J.: Tyrolische Bergwerksgeschichte. Wien 1765.

Steinbeck, A.: Geschichte des schlesischen Bergbaues. Bd. 1 u. 2. Breslau 1857.

Sternberg, K.: Umrisse einer Geschichte der böhmischen Bergwerke. 2 Bände in 3 Abteilungen. Prag 1836—1838.

Swederus, B.: Schwedens Bergbau zur Zeit Karls IX. (1550 bis 1610). Berg- und Hüttenm. Ztg. 1903. S. 222—225.

Treptow, E.: Die Mineralbenutzung in vor- und frühgeschichtlicher Zeit. Freiberg, Craz & Gerlach. Mit 6 Figuren und 4 Tafeln. Preis M. 2,—.

Viebig, W.: Die Silber-Wismutgänge von Johanngeorgenstadt im Erzgebirge. VI. Bergwirtschaftlicher Anhang. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1905. S. 112—115.

Vogel, O.: Zur Geschichte des Kobaltbergbaues im Westerwalde. Essener Glückauf 1898. S. 68—69.

Vogl, A.: Geschichte von Kuttenberg und seiner Umgebung. Prag 1823.

Vogl, A.: Beiträge zur Geschichte von Kuttenberg. Prag 1825.

Voigt, J. C. W.: Geschichte des Ilmenau-

Digitized by Google

ischen Bergbaues, nebst einer geognostischen Darstellung der dasigen Gegend und einem Plane, wie das Werk mit Vortheil wieder anzugreifen. Sondershausen und Nordhausen 1821, verlegt von dem Sohne des Verfassers. 111 S. mit 2 Tafeln und einer Karte.

Vollert, M.: Der Braunkohlenbergbau im Oberbergamtsbezirk Halle und in den angrenzenden Staaten. Nebst einer Übersichtskarte von den Braunkohlenablagerungen im Oberbergamtsbezirk Halle a. S. 1889. Festschrift. (II. Die Verbreitung der Braunkohlenlagerstätten, S. 35 bis 77; III. Geschichtliche und rechtliche Entwickelung des Braunkohlenbergbaues, S. 78—104.)

Wegge: Der Bergbau in der Standesherrschaft Fürstenstein und im privilegierten Bergbaugebiete des Fürstentums Pleß. Waldenburg 1892.

Weisz, F.: Der Bergbau in den Siebenbürgischen Landesteilen. Budapest 1892.

Winkler, K. A.: Geschichtliche Mitteilungen über die erloschenen Silber-, Blei- und Kupferhütten des Erzgebirges und Voigtlandes. Freiberg 1871.

v. Wolfskron, A.: Die alten Goldwäschen am Salzachflusse in Salzburg. Archiv f. prakt. Geol. II. 1895. S. 485—498.

v. Wolfskron, M.: Beitrag zur Geschichte der Baue des Berggerichtes an der Etsch (1472 bis 1659). Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1901. S. 91—94, 107—111, 121—123.

v. Wolfskron, M.: Die Baue des Berggerichtes Schwaz (Tirol) zur Zeit ihres beginnenden Verfalles (1540—1594). Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1900. S. 599—604, 616 bis 619, 630—634.

v. Wolfskron, M.: Die alten Goldwäschen am Salzachflusse in Salzburg. Arch. f. prakt. Geol. Bd. II. 1895. S. 485—498. — Vergl.: Die Goldwäschen Salzburgs. Ebenda Bd. I. 1880. S. 182—186.

v. Wolfskron, M.: Geschichte des Lungauer Bergbaues. Österr. Zeitschr. 1884. S. 273, 294, 310, 322 (I. Teil: Von seiner Entstehung bis zu Ende des 16. Jahrhunderts.); S. 547, 564, 594, 609, 639 (II. Teil: 17. Jahrhundert.); 1885. S. 328, 343, 378, 390, 403 (III. Teil: 18. Jahrhundert bis zum Ende der erzstiftlichen Regierung.).

Worms, St.: Schwazer Bergbau im 15. Jahrhundert. Ein Beitrag zur Wirtschaftsgeschichte. Wien, Manz, 1905. Preis M. 6,—.

Wutke, K.: Schlesiens Bergbau und Hüttenwesen. Urkunden (1136—1528). (Codex diplomaticus Silesiae.) Herausgegeben vom Vereine f. Geschichte u. Altertum Schlesiens, 20. Band. Breslau, E. Wohlfahrt. 309 S. Preis M. 10,—.

Wutke, K.: Die Vergangenheit des Reichensteiner Bergbaues. Vortrag, geh. a. d. Wanderv. d. Ver. f. Geschichte Schlesiens zu Reichenstein. Ungar. Montan-Ind.- u. Handelsztg. XII vom 1. Aug. 1906. S. 1—2.

Zirkel: Zur Geschichte des sächsischen Bergbaus. (Festrede am 28. April 1887.) Zeitschrift f. Bergrecht 28. 1887. S. 344—365.

Zivier, E.: Geschichte des Bergregals in Schlesien bis zur Besitzergreifung des Landes durch Preußen. Kattowitz, Gebr. Böhm, 1898. 370 S. Preis M. 12,—.

Zivier, E.: Akten und Urkunden zur Geschichte des schlesischen Bergwesens. Österr. Zeit. Kattowitz, Gebr. Böhm. Preis M. 15,—.

Zycha, A.: Das Recht des ältesten deutschen Bergbaues bis ins 13. Jahrhundert. Berlin, F. Vahlen. Preis M. 4,—.

*[Fortsetzung folgt.]*

### *Neuste Erscheinungen.*

Adreics, J., und A. Blascheck: Die Zsyltaler Gruben der Salgó-Tarjáner Steinkohlen-Bergbau-Aktiengesellschaft. Österr. Z. f. Berg- und Hüttenw. 1906. S. 461—467, 475—481, 494—499, 508—511, 520—523, 531—535 m. 15 Fig. u. Taf. X und XI.

Alimanestianu, C.: Vierzig Jahre rumänischer Petroleumindustrie 1866—1906. „Petroleum“ I. 1906. S. 751—753; II. 1906. S. 4 bis 7.

Baltzer, A.: Das Berner Oberland und Nachbargebiete. (Sammlung geologischer Führer XI.) Berlin, Gebr. Borntraeger, 1906. Spezieller Teil: Exkursionen. 347 S. m. 74 Fig. und einem Routenkärtchen. Pr. geb. M. 12,50, wofür der im Winter 1906 erscheinende allgemeine Teil unberechnet nachgeliefert wird.

Bergeron: Le bassin houiller de Lorraine. Soc. de l'ind. min. Comptes rendus mens. Septembre-Octobre 1906. S. 302—307.

Bölsche, W.: Im Steinkohlenwald. 6. Aufl. Stuttgart, Verlag des Kosmos, Ges. d. Naturfreunde, 1906. 96 S. m. 16 Fig. von Rud. Oeffinger. Pr. M. 1,—.

Campredon: L'échantillonnage des matières minérales. Soc. de l'ind. min. Comptes rendus mens. Septembre-Octobre 1906. S. 294—298.

Canaval, R.: Bemerkungen über einige Erzvorkommen am Südabhange der Gailtaler Alpen. Sep.-Abdr. a. d. „Carinthia“ II. 1906. Nr. 2. 8 S.

Canaval, R.: Zur Frage der Edelmetallproduktion Oberkärntens im 16. Jahrhundert. Sep.-Abdr. a. d. „Carinthia“ II. 1906. Nr. 1. 10 S.

Denckmann: Zur Geologie des Müsener Horstes. Vortrag. Monatsber. d. D. Geol. Ges. 1906. S. 93—99.

Dziuk. A.: Übersichtskarte deutscher Kaliunternehmungen. 1,35×1,93 m. 1:200000. Essen, Deutsche Bergw.-Ztg., 1906. Pr. M. 25,—.

Engler, C.: Zur Frage der Entstehung des Erdöls. Chemiker-Ztg. 30. 1906. S. 711 ff. — Auszug „Petroleum“ II. 1906. S. 14; Allgemeine österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. XXIV. 1906. S. 137—139.

Escard, J.: Le carbone et son industrie (diamant, graphite, charbons, noirs industriels, houille). Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1906. 784 S. m. 129 Fig. Pr. M. 20,—, geb. M. 21,20.

Flechtner: Wirtschaftliche Krisen, ihre Ursachen und ihre Verhütung. (Gold u. Silber.) Zeitschr. d. Vereins deutscher Ing. 1906. S. 1713 bis 1715.

Fuchs, F. G.: La region cuprifera de los alrededores de Ica y Nazca, Peru. Lima, Bol.

Digitized by Google

Cuerpo Ingen. Minas, 1905. 100 S. m. 1 Taf. und 1 kol. Karte. Pr. M. 3,—.

Gascuel, L.: L'or à Madagascar. Ann. des mines, T. X. 1906. S. 85—108 m. Taf. V.

Geisenheimer: Das Steinkohlengebirge an der Grenze von Oberschlesien und Mähren. Zeitschr. d. Oberschles. Berg- u. Hüttenm. Ver. 45. Jahrg. 1906. S. 293—310 m. 8 Profilskizzen; Berg- u. Hüttenm. Rundschau III. 1906. S. 1 bis 8 u. folg.

Göpner, C.: Goldgewinnungsanlagen und -methoden in Westaustralien. Metallurgie III. 1906. S. 457—466, 555—563, 613—622, 656 bis 660. (1. Oroya Brownhill Gold Mine; 2. Beschreibung der Extraktionsanlage und der Extraktionsmethode auf der Associated Northern Gold Mine; 3. Beschreibung der Erzbehandlungsanlage auf der Sons of Gwalia Mine; 4. Die Behandlung der Konzentrate auf der Ivanhoe Gold Mine.)

Graefe, E.: Die Braunkohlenteerindustrie. Band II der Monographien über chemisch-technische Fabrikationsmethoden. Halle a/S., W. Knapp, 1906. 108 S. m. 18 Fig. Preis M. 3,60. (I. Der Schwelprozeß S. 1; II. Sonstige Verwertung des Braunkohlenbitumens S. 37; III. Die Aufarbeitung des Teeres S. 40; IV. Der Mischprozeß S. 57; V. Die Aufarbeitung der Paraffinmassen S. 68; VI. Die Verwendung des Paraffins S. 78; VII. Die übrigen Verkaufsprodukte S. 94.)

Groebler: Die Frage des Ausfuhrzolles auf Kali. Kohle und Kali 1906. S. 851 bis 852, 882—883.

Gugenhan, M.: Der Stuttgarter Talkessel, von alpinem Eis ausgehöhlt! Berlin, R. Friedländer & Sohn, 1906. 26 S. m. 6 Fig. u. 2 Taf. Pr. M. 2,40.

Höfer, H.: Das Erdöl und seine Verwandten. Geschichte, physikalische und chemische Beschaffenheit, Vorkommen, Ursprung, Auffindung und Gewinnung des Erdöles. 2. Aufl. (14. Lfrg. d. Handbuchs der chemischen Technologie.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1906. 296 S. m. 18 Fig. Pr. M. 10,—, geb. M. 11,—.

Höfer, H.: Die Erdölvorkommen in Mesopotamien und Persien. „Petroleum" I. 1906. S. 781—786, 819—824 m. 4 Fig.

Hoppe, O.: Die Wünschelrute, der Franklinsche Blitzableiter und die Antenne der drahtlosen Telegraphie in technisch-wissenschaftlichem Zusammenhange. Naturwiss. Wochenschr. N. F. V. 1906. S. 609—616.

Hornung, F.: Über Petroleumbildung. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 57. Bd. 1905. B. M. S. 534—556.

Knopf, A.: Notes on the foothill copper belt of the Sierra Nevada. Bull. Geol. Univ. of California Publ. Vol. 4. 1906. S. 411—423.

Krusch, P.: Inwieweit lassen sich die Erze als Leiterze benutzen? Vortrag. Monatsber. d. D. Geol. Ges. 1906. S. 100—110.

Laur, F.: Le bassin houiller de Lorraine. Soc. de l'ind. min. Comptes rendus mens. Septembre-Octobre 1906. S. 264—292.

Lorenz, Th.: Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Ostasien, unter besonderer Berücksichtigung der Provinz Schantung in China. 1. Teil. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 57. Bd. 1905. S. 438—475 m. 2 Fig. u. 5 Beilagen.

Mentzel, H.: Mit welchen Lagerungsverhältnissen wird der Bergbau in der Lippe-Mulde zwischen Dorsten und Sinsen zu rechnen haben? Essener Glückauf 1906. S. 1234—1239 mit Taf. 18.

Metzl, S.: Der Goldbergbau Böhmens. Grazer Montan-Ztg. 1906. XIII. S. 187—188.

Meyer, H.: Das flözführende Steinkohlengebirge in der Bochumer Mulde zwischen Dortmund und Camen. Essener Glückauf 1906. S. 1169—1186 m. 16 Fig. und Taf. 15—17.

Mitscherlich, E. A.: Bodenkunde für Land- und Forstwirte. Berlin, P. Parey, 1905. 364 S. m. 38 Fig. Pr. geb. M. 9,—. (I. Die physikalische Beschaffenheit der Bodenprobe. 1. Die spezifischen Eigenschaften der festen Bodenbestandteile; 2. Das Verhalten der festen Bodenteilchen zueinander und das Hohlraumvolumen des Bodens; 3. Das Bodenwasser und sein Verhalten zu den festen Bodenteilchen; 4. Die Bodenluft und ihr Verhalten zum Bodenwasser und zu den festen Bodenteilchen; 5. Das Verhalten des Bodens zur Wärme. II. Die chemische Beschaffenheit der Bodenprobe. 6. Die chemischen Bodeneigenschaften. III. Der gewachsene Boden. 7. Die Eigenschaften des gewachsenen Bodens und ihre Schwankungen; 8. Die Bodenklassifikation.)

Müller, F. T.: Die Eisenerzlagerstätten von Rothau und Framont im Breuschtal, Vogesen. Straßburg 1905. 55 S. m. 2 Taf.

Nagant, H.: Les terres rares de la province de Québec. Rev. univ. des mines etc. T. XV. 1906. Bull. S. 223—226.

Neumann, B.: Das Metallhüttenwesen im Jahre 1905. Essener Glückauf 1906. S. 811 bis 814, 845—853; Ungar. Montan-Ind.- und Handelsztg. XII. v. 15. Aug. 1906. S. 5—6 u. ff.

Neumann, B.: Das Eisenhüttenwesen im Jahre 1905. Essener Glückauf 1906. S. 879 bis 889. Ungar. Montan-Ind.- u. Handelsztg. XII. v. 15. August 1906. S. 1—4, v. 1. September 1906. S. 1—2.

Rakusin, M. A.: Die Untersuchung des Erdöles und seiner Produkte. Eine Anleitung zur Expertise des Erdöles, seiner Produkte und der Erdölbehälter. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1906. 299 S. m. 59 Fig. Pr. M. 12,—, geb. M. 13,—.

Regelmann, C.: Erläuterungen zu der 7. Auflage der geologischen Übersichtskarte von Württemberg und Baden, dem Elsaß, der Pfalz und den weiterhin angrenzenden Gebieten. Herausgegeben v. Kgl. Württ. Statist. Landesamt. Stuttgart, H. Lindemann, 1907. 32 S.

Ritter, E. A.: Les bassins lignitifères et houillers des Montagnes Rocheuses (de l'Amérique du Nord). Ann. des mines, T. X. 1906. S. 5 bis 84 m. Taf. I—IV. (I. Conditions de dépôt et formation de la houille. Différentes qualités de charbon; II. description géographique des différents bassins lignitifères et houillers; III. les méthodes d'exploitation; IV. étude statistique; V. conclusions.)

Digitized by Google

Rumbold, W. R.: The tin-deposits of the Kinta Valley, Federated Malay States. Bi-Monthly Bull. Amer. Inst. of Min. Eng. 1906. S. 755—765 m. 4 Fig.

Scheibe, R.: Der Blue ground des deutschen Südwestafrika im Vergleich mit dem des englischen Südafrika. Festrede am 27. Januar 1906. Programm der Kgl. Bergakademie zu Berlin für 1906/1907.

Schmidt, H. W., und K. Kurz: Über die Radioaktivität von Quellen im Großherzogtum Hessen und Nachbargebieten. Physik. Zeitschrift VII. 1906. S. 209—224. Bespr. Naturw. Rundschau 21. 1906. S. 30, 382.

Stillich, O.: Steinkohlenindustrie. II. Band von „Nationalökonomische Forschungen auf dem Gebiete der großindustriellen Unternehmung". Leipzig, Jäh & Schunke, 1906. 357 S. Preis M. 8,—, geb. M. 9,—. (1. Bergwerksgesellschaft Hibernia S. 1; 2. Gelsenkirchner Bergwerks-Aktiengesellschaft S. 144; 3. Kölner Bergwerksverein S. 197; 4. Bergwerks-Aktiengesellschaft Konsolidation S. 220; 5. Bergwerksgesellschaft Dahlbusch S. 262; 6. Königsborn, Aktiengesellschaft für Bergbau, Salinen- und Solbadbetrieb S. 296.)

Tecklenburg, Th.: Die Ausnützung nicht fündiger Bohrlöcher zu Mineralquellen. Vortrag, gehalten a. d. XX. Wandervers. der Bohringenieure in Nürnberg am 10. Septbr. 1906. „Tiefbohrwesen" IV. 1906. S. 137—141; Organ der Ver. d. Bohrtechn. XIII. 1906. S. 208—212; Berg- u. Hüttenm. Rundschau II. 1906. S. 339 bis 342; Ungar. Montan-Ind.- u. Handelsztg. XII. v. 15. September 1906. S. 1—3.

Thieß, F.: Das Salinenwesen Rußlands. Berg- u. Hüttenm. Rundschau II. 1906. S. 320 bis 323.

Van Hise, C. R.: A treatise on Metamorphism. U. S. A. Geol. Surv. 47. 1904. S. 1—1243 m. 32 Fig. u. 13 Taf. — Ausführliche Besprechung von O. H. Erdmannsdörffer im Zentralbl. f. Min. etc. 1906. S. 605 bis 616 (Metamorphismus der Erzlagerstätten. S. 614—616).

van Werveke, L.: Erläuterungen zu Blatt Saarbrücken der geologischen Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen und den angrenzenden Gebieten im M. 1 : 200 000 und zu demselben Blatt der tektonischen Karte von Elsaß-Lothringen im M. 1 : 200 000. Herausgegeben von der Direktion der geologischen Landesuntersuchung von Elsaß-Lothringen, Straßburg i/E. 1906. Berlin, S. Schropp. 284 S. m. 49 Fig. und 2 Karten i. M. 1 : 200 000. Preis der beiden Kartenblätter mit Erläuterungen M. 3,—.

Wilder, F. A.: The lignite coals of North Dakota. Economic Geology Vol. I. 1906. S. 674—681.

Wohlgemuth, L. M.: Der Fabrikchemiker, seine Ausbildung und Stellung (Band I der Monographien über chemisch-technische Fabrikationsmethoden). Halle a/S., W. Knapp. 36 S. Preis M. 1,—.

## Notizen.

**Zur neueren Lagerstättenpolitik in Deutschland.** Der Geschäftsbericht (für 1906) des Vorstandes (Bergwerksdirektor W. Pattberg zu Homberg a. Rh.) des im vor. Jahre am 1. Mai zu Frankfurt a. M. begründeten „Tiefbohrtechnischen Vereins" — vgl. d. Zeitschr. 1905. S. 192 — enthält u. a. folgende Ausführungen:

„Das abgelaufene Vereinsjahr (September 1905—1906) hat dem deutschen Tiefbohrgewerbe, wie zu erwarten war, eine äußerst rege Beschäftigung gebracht.

Die Veranlassung hierzu liegt in der sog. lex Gamp, dem Gesetze über die Sperre der Mutungen auf Steinkohle und Salz. Diese Sperre ist mit Verkündigung des Gesetzes allgemein eingetreten, jedoch wurde für die vollständige Abbohrung der bei Erlaß des Gesetzes bereits bestehenden Schlagkreise eine zweijährige Frist gewährt, welche mit dem 7. Juli 1907 abläuft[1]).

Diese Frist ist viel zu kurz bemessen; sie hat eine geradezu stürmische Nachfrage nach leistungsfähigen Tiefbohrapparaten hervorgerufen und nicht allein den bestehenden Tiefbohrfirmen reichliche Aufträge gebracht, sondern auch eine erhebliche Vermehrung der Tiefbohrapparate und die Gründung einer Anzahl von neuen Bohrunternehmungen veranlaßt. Hierdurch ist eine enorme Steigerung der quantitativen Leistungsfähigkeit des deutschen Tiefbohrgewerbes bewirkt worden. Diese Steigerung würde unterblieben sein, wenn statt der kurzen zweijährigen Frist eine solche von ausreichender Dauer — mindestens 5 Jahre — für die Abbohrung der Schlagkreise gewährt worden wäre.

Soweit die Sache sich zurzeit übersehen läßt, wird die Abbohrung der Schlagkreise bis zum Eintritte der völligen Sperre bewältigt werden, darüber hinaus aber bestehen für unser Gewerbe in Deutschland nicht nur durchaus unsichere, sondern geradezu trostlose Aussichten.

Die vom Tiefbohrtechnischen Vereine bei Bekämpfung des Gamp-Gesetzes hervorgehobene Gefahr: daß die Tiefbohrunternehmer durch die Aufhebung der Bergbaufreiheit ins Ausland getrieben werden und hier zum Schaden des deutschen Bergbaues wertvolle Mineralaufschlüsse schaffen würden, hat durch die Kürze der zweijährigen Frist eine sehr erhebliche Verschärfung erfahren.

Möchten unsere gesetzgebenden Faktoren bei der bevorstehenden Abänderung des preußischen Berggesetzes Mittel und Wege finden, welche unserer hochentwickelten Technik ausgiebige Betätigung im Inlande zum Segen des Vaterlandes gewährleisten.

Dem Vernehmen nach steht die Regierung der Verlängerung der lex Gamp ablehnend gegenüber. Dagegen steht zu erwarten, daß dem Landtage demnächst Vorschläge für die Abänderung der berggesetzlichen Bestimmungen über

[1]) Vergl. hierzu d. Z. 1905 S. 358—374 und 1906 S. 12—19.

Digitized by Google

das Muten und Verleihen unterbreitet werden. Von dem preußischen Handelsministerium ist dem Abgeordnetenhause eine Denkschrift überreicht, die eine Zusammenstellung der in den verschiedenen Staaten geltenden grundlegenden Bestimmungen über den Erwerb von Bergwerkseigentum enthält[2]). Außer den deutschen Bundesstaaten berücksichtigt die Denkschrift Österreich, welches historisch zum deutschen Rechtsgebiete gehört, und Frankreich, dessen Berggesetzgebung für eine größere Zahl anderer europäischer Staaten vorbildlich gewesen ist. Die Denkschrift wird zweifellos bei der Revision des preußischen Berggesetzes gebührende Berücksichtigung finden.

Hoffentlich hebt das Abgeordnetenhaus die Mutungssperre auf und reformiert das Berggesetz durch Einfügung von Paragraphen, welche dem heutigen Entwickelungsstande der deutschen Tiefbohrtechnik Rechnung tragen. —

Bemerkenswert ist, daß auch eine Reihe anderer Bundesstaaten eine Regelung der bergrechtlichen Bestimmungen, soweit sie sich auf das Bergregal beziehen, vorgenommen bzw. neue Gesetze erlassen haben. So hat der Senat der Stadt Hamburg ein Kalimonopolgesetz geschaffen, welchem Vorgehen sich die Stadt Bremen angeschlossen hat, letztere unter Ausdehnung des Monopols auch auf Bitumen in festem, flüssigem oder gasförmigem Zustande. Beide Gesetze dürfen von unserm Standpunkte aus als verfehlt anzusehen sein. In beiden Fällen wurde der Gesetzentwurf vom Senate ohne vorherige Ankündigung der Bürgerschaft vorgelegt und von dieser nach flüchtiger Durchberatung angenommen. Dabei stützte sich der Gesetzentwurf in Hamburg auf die „goldene Bulle vom Jahre 1356“ und „noch älteres gemeines deutsches Bergrecht“. Man hätte als selbstverständlich erwarten dürfen, daß vor Beschlußfassung über diese Materie Ausschußberatungen stattfinden würden, da naturgemäß kaum einer der Herren Gesetzgeber über die einschlägigen Verhältnisse und die Rechtslage informiert war und es zweifelhaft ist, ob tatsächlich die vom Senate behaupteten Rechte für die Stadt Hamburg bestehen. Durch das Gesetz wurde den Heidedörfern im Amte Ritzebüttel, denen die Hoffnung auf erhebliche Besserung ihrer trostlosen Lage winkte, ihr Eigentumsrecht einfach abgesprochen.

In Bremen wurde die Sache noch mehr vereinfacht, denn man machte dort nicht einmal den Versuch weiterer rechtlicher Begründung, sondern berief sich einfach auf den Hamburger Vorgang[3]).

Im Fürstentum Schaumburg-Lippe, im Großherzogtum Hessen und im Königreiche Württemberg sind die Gesetzesvorlagen bisher nicht zur definitiven Annahme gelangt. Sollte letzteres — wie zu erwarten steht — eintreten, so dürfte auch in diesen Staaten die Privat-Bohr- und Bergbau-Industrie lahmgelegt werden. Das bayerische Berggesetz wurde dahin geändert, daß dem Staate bei Privatmutungen auf Eisenmangan, Schwefel, Alaun, Vitriolerze und Kohlen das Recht der Anschlußmutung eingeräumt wird.“

Die inzwischen zur Annahme gelangten Gesetze für Württemberg und Schaumburg-Lippe lauten:

A. Das Berggesetz für das Königreich Württemberg vom 7. Oktober 1874 (Regierungsblatt S. 265) wird durch die nachstehenden Bestimmungen abgeändert:

1. Der Art. 3 erhält folgende Fassung:

Die Aufsuchung der in Art. 1 bezeichneten Mineralien auf ihren natürlichen Ablagerungen — das Schürfen — ist mit nachstehender Ausnahme einem jeden gestattet.

Das Schürfen nach Steinsalz nebst den mit ihm auf der nämlichen Lagerstätte vorkommenden Salzen, namentlich Kali-, Magnesia- und Borsalzen, sowie nach Solquellen ist ausschließlich dem Staate vorbehalten. Durch Königliche Verordnung kann das Schürfen nach diesen Mineralien dritten Personen gestattet werden[4]).

2. In Art. 14 wird zwischen dem ersten und zweiten Absatz folgender neue Absatz eingeschaltet:

---

[2]) Vergl. d. Z. 1906 S. 159 unter Literatur.

[3]) Herr Universitäts-Professor Dr. jur. Emil Sehling, Erlangen, fügt hinzu: „In der Tat verdienen die neuen Gesetze Hamburgs und Bremens auch vom juristischen Standpunkte aus eine besondere Beachtung. Während sich Bremen nicht einmal die Mühe gegeben hat, das Vorgehen der Regierung zu rechtfertigen, hat Hamburg dies sowohl in der Begründung des Gesetz-Antrages als auch durch den Mund des Regierungsvertreters in den Verhandlungen getan. Die Hamburgische Regierung stellte sich auf den Standpunkt, daß sie kein neues Regal einführe, also auch nicht in bestehende Rechtsverhältnisse eingreife, sondern daß sie lediglich das schon bestehende Regal noch einmal formell deklariere, noch einmal für alle Fälle unangreifbar gesetzgeberisch festlege. Trifft diese Voraussetzung zu, so ist der Standpunkt der Hamburgischen Regierung korrekt und man muß ihr auch darin Recht geben, daß, selbst wenn von den Grundeigentümern mit Gesellschaften oder Einzelnen schon Kaligewinnungs-Verträge abgeschlossen sein sollten oder sogar auf Grund von § 892 des Bürgerlichen Gesetzbuches schon eine beschränkte persönliche Dienstbarkeit auf Kaligewinnung eingetragen sein sollte, alle diese rechtlichen Vorgänge ungiltig sind und den Staat zu keiner Entschädigung verpflichten würden, weil sich der Grundeigentümer subjektiv über den Umfang seines Eigentums im Irrtum befunden hat und, objektiv betrachtet, der Umfang des Eigentums, abweichend von den sonstigen Grundsätzen des Bürgerlichen Gesetzbuches, in Hamburg auf die Salze sich nicht erstreckt. Ist aber die Voraussetzung, von welcher der Hamburgische Gesetzgeber (und der Bremer Gesetzgeber hat sich ihm ja stillschweigend angeschlossen) ausging, unzutreffend, hat also in Hamburg und Bremen bisher ein Salz-Regal nicht gegolten, so müssen auch die umgekehrten Folgerungen gezogen werden. In der Tat kann man an der Richtigkeit dieser Voraussetzung vom rechtswissenschaftlichen Standpunkt aus begründete Zweifel hegen. Jedoch ist hier nicht der Ort, darauf und auf die dann zu ziehenden Schlüsse näher einzugehen.“

[4]) Der Entwurf des Gesetzes erhielt an Stelle dieses zweiten Satzes folgenden Satz: „Die Ministerien des Innern und der Finanzen sind jedoch ermächtigt, das Schürfen nach diesen Mineralien dritten Personen zu gestatten.“

Digitized by Google

Eine Mutung auf die in Art. 3 Abs. 2 dem Staate vorbehaltenen Mineralien kann jedoch, sofern sie nicht von dem Staate selbst ausgeht, nur auf Grund einer durch Königliche Verordnung erteilten Ermächtigung erfolgen[5]).

Unsere Ministerien der Justiz, des Innern und der Finanzen sind mit der Vollziehung dieses Gesetzes beauftragt.

Gegeben Stuttgart, den 17. Februar 1906.

*Wilhelm.*

Pischek. Zeyer. v. Soden. Weiszäcker. v. Schnürlen.

B. Berggesetz von Schaumburg-Lippe. Der Wortlaut des ersten Titels ist folgender: Verfügungsrecht über die Bodenschätze.

§ 1. Das Recht, die nachstehend bezeichneten Mineralien aufzusuchen und zu gewinnen, steht allein dem Staate zu.

Diese Mineralien sind: Gold, Silber, Quecksilber, Eisen mit Ausnahme der Raseneisenerze, Blei, Kupfer, Zinn, Zink, Kobalt, Nickel, Arsenik, Mangan, Antimon und Schwefel, gediegen und als Erze, Alaun- und Vitriolerze, Graphit, Steinsalz und die mit demselben auf der nämlichen Lagerstätte vorkommenden Salze, namentlich die Kali-, Magnesia- und Borsalze und die Solquellen, Erdharz, insbesondere Naphtha (Erdöl, Bergöl, Petroleum, Bergteer), Bergwachs (Ozokerit, Erdwachs), Asphalt sowie die wegen ihres Gehaltes an Erdharz (Bitumen) benutzbaren Mineralien mit Ausschluß der bituminösen Mineralkohlen.

§ 2. Das ausschließliche Recht zur Gewinnung der Steinkohlen bleibt den nach dem Exekutionsabschiede vom 12. Dezember 1647 zum Bergbau auf Steinkohlen Berechtigten allein vorbehalten.

§ 3. Das Ministerium ist befugt, zur Aufsuchung und Gewinnung der im § 1 bezeichneten Mineralien

a) eigenen Bergbau zu betreiben,
b) das Bergwerkseigentum zu verleihen (§ 4 ff) und
c) mit Unternehmern nach den Regeln des bürgerlichen Rechts Verträge abzuschließen.

Gothaische tausendteilige Gewerkschaften wird es voraussichtlich demnächst nicht mehr geben, da die herzoglich sächsische Regierung vom 1. Oktober cr. an solche Verleihungen nicht mehr geben will. Eine Erschwerung ist inzwischen schon eingetreten, indem die Regierung keine Gewerkschaften mehr konstruiert auf Feldern von 20000 qm, sondern heute bereits über 100000—200000 qm verlangt, auch muß in jedem dieser Teilfelder das mineralische Vorkommen nachgewiesen werden, während man früher nur eine Mutung in einem Felde von 2000000 qm nachzuweisen hatte. Für Neugründungen sind nur Schwerspat- und Braunstein-Gruben zu gebrauchen, während Lette- und Braunkohle nicht abbauwürdig und daher nicht für Gewerkschaften einzurichten sind. Immerhin ist es zu begrüßen, daß die preußische und die gothaische Regierung Hand in Hand der Massenfabrikation von Gewerkschaften vorbeugen.

Bergsteuer in Anhalt: Die anhaltische Regierung schlägt in einem Gesetzentwurf die Einführung einer Grubenfeldabgabe vor, um der ausgedehnten Feldersperre durch nicht in Betrieb gesetzte Felder zu steuern. Es sollen vierteljährlich für je 4000 qm bei Braunkohlen 50 Pf. und bei Mineralien 1 M. Abgaben erhoben werden.

**Die Kupfergewinnung im Ural.** Die Kupferausschmelzung im Ural hat sich in den letzten 15 Jahren folgendermaßen gestaltet:

| | Pud | | Pud |
|---|---|---|---|
| 1891 | 174 403 | 1899 | 253 610 |
| 1892 | 183 713 | 1900 | 241 148 |
| 1893 | 174 917 | 1901 | 217 063 |
| 1894 | 145 805 | 1902 | 279 135 |
| 1895 | 151 511 | 1903 | 265 306 |
| 1896 | 167 574 | 1904 | 267 314 |
| 1897 | 220 783 | 1905 | 222 674 |
| 1898 | 236 863 | | |

**Ausfuhr von Kupfer aus Japan.** Trotz des zunehmenden Bedarfs im Inlande hat sich die Ausfuhr von Kupfer aus Japan gesteigert. Ihr Wert betrug 1902: 10 261 984 Yen, 1903: 14 906 033 Yen, 1904: 12 900 000 Yen und 1905: 16 048 542 Yen. Bis zum April 1906 wurde für 6 944 518 Yen ausgeführt gegen 4 122 793 Yen in der gleichen Zeit des Vorjahres. Das Jahr 1904 läßt den Einfluß des Krieges erkennen. (Bericht des Handelssachverständigen bei dem Kaiserl. Generalkonsulat in Yokohama.)

## Vereins- u. Personennachrichten.

### Bergwirtschaftliche Aufnahme des Deutschen Reiches.

Auf Seite 131 dieses Jahrganges brachten wir eine vom Reichsamt des Innern an die Landesregierungen gerichtete Verfügung betr. Einholung von Gutachten über Verbesserungen und Erweiterungen der deutschen montanstatistischen Aufnahmen, und Seite 241 konnte ein Beispiel für die eingehende Art und Weise angeführt werden, in welcher ein mittlerer deutscher Bundesstaat die einzelnen Betriebe zu Vorschlägen und Wünschen in dieser Richtung auffordert. Über die Antworten auf diese Rundschreiben ist uns noch nichts bekannt geworden, wohl aber hören wir jetzt mit Genugtuung, daß auch das Kaiserliche Statistische Amt (Berlin W., Lützow-Ufer 8) selbständig Vorschläge für eine Erweiterung der deutschen Montanstatistik sammeln und bearbeiten will.

[5]) Der Entwurf des Gesetzes hatte folgende Fassung: „Einer Mutung auf die in Art. 3 Abs. 2 dem Staate vorbehaltenen Mineralien muß, sofern sie nicht vom Staate selbst ausgeht, überdies der Nachweis beigefügt sein, daß sie mit Ermächtigung der Ministerien des Innern und der Finanzen erfolgt."

Digitized by Google

Herr Bergrat Dr. Max Eichhorst, bis Ende April 1906 Revierbeamter in Saarbrücken, ist vor einigen Monaten in das Kaiserliche Statistische Amt berufen, zunächst mit der Streikstatistik beauftragt, vor kurzem aber zum Kaiserlichen Regierungsrat und Mitglied des Amtes ernannt und besonders mit der Revision und dem weiteren Ausbau der Montanstatistik betraut worden.

Damit ist an der maßgebenden und geeignetsten Behörde des Reiches zunächst eine Stelle geschaffen worden, die ein offenes Ohr für alle bergwirtschaftlich-statistischen Wünsche des Publikums oder einzelner Behörden, Vereine, Syndikate, Handelskammern u. s. w. hat, und der man ungesäumt — möglichst bis zum 1. Dezember d. J. — wirklich empfundene Mängel und Lücken nebst begründeten Vorschlägen zu ihrer Abhilfe vortragen sollte. Für diejenigen, die sich nicht direkt an das Kaiserliche Statistische Amt wenden wollen, übernimmt der Unterzeichnete gern die Vermittelung, die weitere Beratung und Begründung, vorherige Auskunft u. s. w.

Auch meine Vorschläge, die zuerst beim Beginn des elften Jahrganges dieser Zeitschrift im Januar 1903, sodann in der Einleitung zu den „Fortschritten der praktischen Geologie, I. Band, 1893—1902“, im Oktober 1903, ferner im Jahre 1904 ausführlicher in einer dem Herrn Reichskanzler eingereichten „Denkschrift“ und endlich im Jahre 1905 in einem Vortrage auf dem „Congrès International d'Expansion Economique mondiale“ (Section II) zu Mons in Belgien veröffentlicht wurden, finden jetzt beim Kaiserlichen Statistischen Amt Beachtung. Während die geologische Seite bergwirtschaftlicher Landesaufnahmen auf den Eisenacher Konferenzen der Direktoren der deutschen geologischen Landesanstalten im Jahre 1904 und 1905 bereits eingehend behandelt wurde — vergl. d. Z. 1905 S. 40—44, 1906 S. 152—156 —, wird nunmehr auch die statistische Seite von berufener Seite näher geprüft werden. Die Wünsche, welche mir viele Empfänger meiner Denkschrift aussprachen, u. a. auch die Schreiber der d. Z. 1904 S. 174—181 und 267—270 veröffentlichten 16 Briefe, gehen also langsam in Erfüllung.

Im Interesse einer schnelleren Klärung der großen bergwirtschaftlichen Probleme, vor denen unsere Gesetzgebung und die ganze sozialwirtschaftliche Entwickelung der Gegenwart stehen, wäre freilich eine lebhaftere Beschäftigung mit diesen Fragen und Anregungen erwünscht gewesen. Der hohen Stellung, welche die deutsche Bergtechnik unter allen Kulturstaaten einnimmt, entspricht nicht eine gleiche Höhe unserer selbständigen bergwirtschaftlichen Orientierung auf dem Weltmarkte. So sehr z. B. die vielen, vom Reichsamt des Innern in den „Nachrichten für Handel und Industrie“ mit dankenswerter Schnelligkeit bekannt gegebenen Einzelberichte unserer Konsulate anzuerkennen sind, so fehlt es doch noch immer an einer zweckmäßig organisierten Zentralstelle für eine großzügige und einheitliche Verarbeitung und Vergleichung aller Entdeckungen, Ereignisse und Schwankungen auf dem bergwirtschaftlichen Weltmarkte! Dasjenige Land, welches eine solche bergwirtschaftliche Zentrale am besten einrichten und dauernd auf der Höhe halten wird, verwaltet nicht nur seine eigenen Lagerstätten am vorteilhaftesten, sondern macht sich auch die Schätze anderer Länder in höchstem Maße tributpflichtig. Lagerstättenreichtum und -Ausnützung aber bedeuten wirtschaftliche Macht, politische Beachtung und — bei ernster Lebensauffassung — höhere Kultur.

*M. Krahmann.*

Ernannt: Prof. Dr. Joh. Gunnar Andersson zum Direktor der Geologischen Landesuntersuchung Schwedens als Nachfolger des Prof. Dr. A. E. Törnebohm, welcher in den Ruhestand getreten ist.

Der bisherige Revierbeamte des Bergreviers Magdeburg, Bergrat Dr. Paxmann, unter Beförderung zum Oberbergrat zum Mitglied des Oberbergamts Halle und Dezernenten für den Kalibergbau.

Den als ordentliche Lehrer an der Königlichen Bergakademie zu Berlin tätigen Landesgeologen Dr. August Denckmann, Dr. Curt Gagel, Dr. Benno Kühn und Dr. Paul Krusch ist der Charakter als Professor verliehen worden.

Der Bergassessor Kukuk ist vom 1. Oktober ab als ordentlicher Lehrer an der Bergschule zu Bochum angestellt worden und wird zugleich als berggewerkschaftlicher Geologe tätig sein.

Berufen: Prof. der Geologie Dr. G. Steinmann in Freiburg i. Br. nach Bonn; Prof. Dr. Wilhelm Deecke in Greifswald als dessen Nachfolger nach Freiburg i. Br.; Prof. Dr. Otto Jaekel in Berlin für diesen nach Greifswald. — Prof. Dr. Johannes Walther in Jena an die Universität Halle als ordentlicher Professor für Geologie und Paläontologie.

Gestorben: Bergingenieur Josef Georg Muck, Fürstlich Hohenlohescher Oberbergverwalter und ehemaliger Montankonsulent der k. k. priv. Länderbank, am 18. September im 50. Lebensjahre.

R. G. Symes, Mitglied (bis 1900) des Geological Survey of Great Britain and Ireland, in London am 27. Juli 1906.

---

Der jetzige Herausgeber des von Prof. Dr. Keilhack begründeten Geologen-Kalenders, Dr. Hans Menzel, Berlin N. 4, Invalidenstraße 44, bittet die Fachgenossen, für den Jahrgang 1907 Berichtigungen und Ergänzungen, insbesondere des Adreßbuches, möglichst frühzeitig und zahlreich einzusenden.

---

*Schluß des Heftes: 20. Oktober 1906.*

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Universitäts-Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Digitized by Google

# Zeitschrift für praktische Geologie.

**1906. November.**

## Bergschläge und verwandte Erscheinungen.

Von

Prof. **A. Rzehak** in Brünn.

Wohl in allen modernen Lehrbüchern der Geologie ist von den „Spannungen" die Rede, welche sich als Äußerungen der „endogenen Kräfte" innerhalb der festen Erdrinde in der mannigfaltigsten Weise geltend machen. In erster Linie sind es die sogenannten „tektonischen" Erdbeben, die gewöhnlich durch die plötzliche Auslösung der „latenten" Rindenspannungen erklärt werden, wobei man sich in der Regel nicht bemüht, für das tatsächliche Vorhandensein solcher Spannungen unzweideutige Belege beizubringen; daher kommt es, daß den Lehren der modernen Geodynamik zumeist nur der Charakter von Hypothesen zuerkannt wird, die auf das nicht einwandfrei bewiesene Auftreten von Rindenspannungen gegründet sind.

In Wirklichkeit liegen Beobachtungen über Erscheinungen, die man als unzweifelhafte Äußerungen der eben erwähnten Spannungen auffassen darf, aus der Steinbruch-, Bergbau- und Tunnelbaupraxis bereits ziemlich zahlreich vor. Sie sind in neuerer Zeit unter verschiedenen Bezeichnungen (Bergschläge, Pfeilerschüsse, Kohlenstoßexplosionen, schlagendes oder knallendes Gebirge), insbesondere aus gewissen Steinkohlenbergwerken, bekannt geworden, doch reichen diesbezügliche Beobachtungen in Nordamerika bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts zurück. Prof. Johnston hat nämlich schon im Jahre 1854 (in den „Proceedings of the Amer. Assoc. for the Advancement of Science". 8. Meeting, 1854. p. 283) auf eigentümliche, spontane Bewegungen aufmerksam gemacht, die in einem Steinbruch in Portland beobachtet worden waren. Die Bewegung bestand in dem Gleiten (sliding) einer Sandsteinschichte über eine andere, wodurch nach Johnston bewiesen wird, „that the strata of sandstone at this place are not, at the present time, perfectly at ease in their ancient bed". Hiernach befinden sich die Sandsteinschichten offenbar in einem Zustande starker Pressung, welche gelegentlich durch das oben erwähnte Gleiten ausgeglichen wird.

Noch merkwürdiger und den in Europa beobachteten „Bergschlägen" durchaus analog sind die spontanen Erhebungen und unter Knall erfolgenden Rißbildungen, die in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts in verschiedenen nordamerikanischen Steinbrüchen beobachtet wurden. Prof. W. H. Niles hat darüber in den „Proceedings of the Boston Soc. of Nat. Hist." (1871/2. XIV) berichtet. So entstanden z. B., wie der genannte Forscher persönlich beobachten konnte, in einem sonst sehr homogenen und kluftfreien Gneis, welcher in einem Steinbruche bei Monson (Massachussets) zu großen Werkstücken verarbeitet wurde, nicht selten kleine, langgestreckte Erhöhungen, gleichsam „miniature anticlinals", die mitunter am First plötzlich, unter explosionsartigem Knall, aufbrachen, wobei Staub und Steine in die Höhe geworfen wurden. Einmal erfolgte, nachdem die Arbeiter den Steinbruch bereits verlassen hatten, ein so heftiger Knall, daß man eine Explosion des Pulvermagazins vermutete, während in Wirklichkeit eine annähernd kreisrunde Gesteinsmasse von etwa 30 Fuß Durchmesser und 1 Fuß Dicke aus dem Boden herausgesprungen war, wobei die Bruchstücke in der Mitte zu einem 3 Fuß hohen Hügel angehäuft waren. Nach einem solchen „cracking sound" wurde einmal eine plötzliche Ausdehnung des Gesteins beobachtet, deutlich bezeichnet durch die gegenseitige Verschiebung der beiden Hälften der Bohrlöcher, die zum Abtrennen eines größeren Blockes in einer Reihe angelegt worden waren. Ähnliche Verschiebungen an Bohrlöchern wurden schon im Jahre 1869 an einem nur zum Teil ausgesprengten Gneisblock beobachtet. Dieser Block zeigte sich plötzlich um $1^1/_2$ Zoll länger als die Grube, der er entnommen worden war, und es ist sehr bemerkenswert, daß durch mehr als 2 Monate, während welcher Zeit der Stein fortwährend in der gleichen Lage verblieb, weder die Einwirkungen von Wärme und Kälte, noch die von Feuchtigkeit und Trockenheit auf den Grad der Ausdehnung einen merklichen Einfluß auszuüben vermochten. Die Bewegungsrichtung im Steinbruche von Monson geht nach Niles parallel zu der in den Steinbrüchen von Portland beobachteten und dürften nach



Digitized by Google

demselben Forscher (loc. cit. S. 86) beide Erscheinungen auf dieselbe Ursache zurückzuführen sein.

Bei Lemont, südlich von Chicago, wurden ähnliche Erscheinungen wie die aus dem Gneisgebiet von Monson beschriebenen im sogen. „Niagarakalkstein" beobachtet, indem sich die Sohle eines in diesem Kalkstein angelegten Steinbruches zu einer Welle aufwölbte, die am First plötzlich unter einem explosionsartigen Knall aufgerissen wurde. Niles zieht aus all diesen Beobachtungen eine Reihe von Schlußfolgerungen, die ohne Zweifel durchaus zutreffend sind. So nimmt er als Ursache der „spontaneous elevations" und „spontaneous fractures" eine starke seitliche Pressung an, die sich nur in nordsüdlicher Richtung geltend macht; in den explosionsartigen Brüchen „kulminiert" dieser Seitendruck, der stark genug ist, auch so kompakte Gesteine wie den Gneis von Monson auf ein kleineres Volumen zusammenzudrücken.

In Drinkers großem Werke „Tunneling" etc. (New-York 1878) findet sich in dem Abschnitte „Breaks and falls in tunneling" (S. 749 ff.) eine Anzahl hieher gehöriger Erscheinungen beschrieben. So wurden nach Mitteilungen des „resident engineer" Warren G. Sanborn in einem Tunnel der Cincinnati Southern Railroad die Sandsteinschichten der Tunnelsohle plötzlich unter einem Knall, dem ein polterndes (rumbling) Geräusch folgte, aufgesprengt, wobei sich auf dem früher ebenen Boden ein etwa 8—9 Zoll hoher, oben zerrissener Rücken (ridge) bildete; dieser Rücken entspricht offenbar den „miniature anticlinals" von Monson. Bei einer Bohrung fand man das Gestein auf mehrere Fuß Tiefe aufgelockert; das Wasser der Seitengräben war ganz verschwunden. Nach einer Mitteilung des Ingenieurs Robert B. Stanton war der Knall ungefähr so stark wie bei der Explosion einer kleinen Mine und die Gewalt, mit welcher die Sandsteinschichten aufsprangen, hinreichend groß, um einige auf dem Boden sitzende Männer aufwärts zu schnellen. Stanton bemerkt ausdrücklich, daß sich das plötzliche Losbrechen des Gesteins durchaus nicht auf die Wirkungen der Sprengschüsse zurückführen lasse, indem dieses Losbrechen auch dann beobachtet wurde, wenn mehrere Tage vorher keine Sprengungen stattgefunden haben. Wie Drinker mitteilt, wurden ähnliche Phänomene von T. Sterry Hunt auch im Granit von Munson (Massachussets) und im unterkarbonischen Sandstein von Ohio beobachtet[1]). In Bezug auf die wahrscheinliche Ursache derselben sagt Drinker (l. c. S. 751): „It is propable, that the cause of the break is owing to a state of tension existing in the rock in place; then, when the strata are cut, a tendency to spring results."

Sehr interessante Beobachtungen ähnlicher Art sind in neuerer Zeit aus verschiedenen Bergwerken beschrieben worden. So hat z. B. K. Baumgartner „Über Störungen und eigenartige Druckerscheinungen (sogen. „Pfeilerschüsse" oder „Kohlenstoßexplosionen") in der oberbayerischen tertiären Kohlenmulde auf Grube Hausham" (Österr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen 1900. Nr. 36. S. 461 ff.) berichtet, daß sich im „Großkohl" der erwähnten Mulde ein derartiger Druck bemerkbar mache, daß sich die Kohle schon bei den geringsten mechanischen Eingriffen seitens der Häuer unter Knistern und Krachen in feineren und gröberen Platten bei lebhafter Staubentwicklung ablöst. Am 8. Juni 1892 trat eine derartige „Explosion" so heftig auf, daß sie obertags auf viele Kilometer weit als Erdbeben verspürt wurde. Etwas Ähnliches geschah am 11. Januar 1897, indem beim Anbohren des Hangenden des „Großkohls" plötzlich ein „ungeheurer Krach" erfolgte, der sich obertags weithin als Erderschütterung fühlbar machte, so daß man sogar geneigt war, den unterirdischen Krach als Äußerung eines Erdbebens aufzufassen. In Wirklichkeit ist jedoch, wie Baumgartner ganz richtig bemerkt, die obertags beobachtete, in der Grube jedoch nur wenig fühlbare Erschütterung als eine Folgeerscheinung der dynamischen Vorgänge in den Flözen zu deuten. In durchaus zutreffender Weise werden diese „dynamischen Vorgänge" auf die Spannung zurückgeführt, in welche die Kohlenflöze infolge der Gebirgsfaltung versetzt wurden; in den Flözen „ist ein Teil der Kraft, welche die Muldenbildung bewirkte, aufgestapelt, daher das Zerspringen und Zerklüften, die lebhafte Lassenbildung, sobald der Stoß freigelegt wird". Die Lassenbildung geht an manchen Stellen sozusagen vor den Augen des Beschauers vor sich, denn wenn sich eine Platte abgelöst hat, so ist der dahinter befindliche Kohlenstoß anfangs fest, beginnt jedoch bald wieder zu „arbeiten" und lockert sich. Bei den Versuchen, die Spannungsauslösung durch Schüsse zu befördern, hörte man oft zwei aufein-

[1]) Eine diesbezügliche Publikation von Sterry Hunt ist mir nicht bekannt. Der „Granit" von „Munson" ist wahrscheinlich identisch mit dem von Niles erwähnten „kompakten Gneis" von „Monson"; die Mitteilungen von Niles scheinen dem Autor des „Tunneling" entgangen zu sein.

Digitized by Google

anderfolgende Knalle, von denen der spätere auf die plötzliche „Auslösung der Spannung im Stoße“ zurückzuführen ist.

Die Frage, ob nicht etwa bloß das Gewicht der Gebirgsschichten den Druck erzeuge, verneint Baumgartner, hauptsächlich mit Rücksicht auf den Umstand, daß immer das zuerst gebaute Flöz druckhaft, das nachfolgende hingegen fest ist, ohne Rücksicht darauf, ob es sich im Hangenden oder Liegenden des erstgebauten Flözes befindet; die Kohlenstoßexplosionen sind sonach „lediglich der Spannung, der im Flöze aufgespeicherten Energie“ zuzuschreiben. Eine sehr interessante Mitteilung über „die in den letzten Jahren auf Steinkohlengruben des Oberbergamtsbezirkes Dortmund vorgekommenen Gebirgsstöße und die hierdurch herbeigeführten Unfälle“ hat Dill (in der „Z. f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preuß. Staate“, 51. Bd. Berlin 1903. S. 439 ff.) veröffentlicht. Die Begleiterscheinungen der in dem genannten Gebiete seit einer Reihe von Jahren ziemlich häufig beobachteten Bergschläge („Gebirgsstöße“) werden von Dill in folgender Weise geschildert: Schußartiger Knall, starker Luftdruck; die Kohlenstöße platzen auseinander und werfen die meist fein zerkörnten Kohlenmassen weit in die Strecken hinein; das Liegende wölbt sich auf, die Zimmerung wird umgeworfen, in der Regel jedoch nicht zerbrochen; alles, was sich in der Nähe der Unfallstelle befindet, wird fortgeschleudert. Das Hangende bleibt gewöhnlich unversehrt. Hin und wieder sind starke Schlagwetteransammlungen zu beobachten. Obertags treten Erdbebenerscheinungen auf, die zuweilen von einem donnerähnlichen Geräusch begleitet sind.

Bemerkenswert ist der Umstand, daß die Bergschläge im Dortmunder Kohlenrevier fast immer nur dort auftreten, wo die Flöze ein sehr festes, nicht leicht zu Bruche gehendes Hangendes besitzen. Die durch einen einzigen Bergschlag losgelösten Kohlenmassen sind oft sehr beträchtlich; so konnten nach dem gegen Ende Oktober 1896 erfolgten „Gebirgsstoß“ drei Schichten hindurch je 30 Förderwagen mit dem losgelösten Material gefüllt werden. Dementsprechend waren auch die sonstigen mechanischen Wirkungen außerordentlich heftig. Die mit Kohle angefüllten Förderwagen wurden 4 m weit geschleudert, das Fördergleis auseinandergerissen, vom Liegenden abgehoben und verbogen. Obertags machte sich gleichzeitig ein Erdbeben fühlbar. Noch furchtbarer war der Bergschlag vom 14. Juli 1899, der sich auf der Zeche „Recklinghausen I“ im Flöz „Sonnenschein“ (300—400 m untertags) als „heftiger Knall und Schlag“ äußerte und 4 Bergleute tötete. Durch den „scharfen Luftzug“ wurden nicht nur die Lampen verlöscht, sondern auch einzelne Bergleute von ihren Arbeitsplätzen weggeschleudert. Das Liegende wurde „mit einem heftigen Ruck emporgehoben“, während das Hangende fast ganz unversehrt blieb. Obertags wurde in einer ganzen Reihe von Gemeinden eine Erderschütterung verspürt; die erschütterte Bodenfläche war ein Kreis von etwa 10 km, das „pleistoseiste“ Gebiet ein Kreis von ungefähr 2 km Halbmesser. Auf der genannten Zeche machte sich die Erschütterung als senkrechter Stoß („sukkussorisch“), in der Umgebung als wellenförmige Bodenbewegung („undulatorisch“) fühlbar. In der Ortschaft Recklinghausen schlug eine Kirchenglocke an; mehrere Kamine zeigten deutliche Spuren einer drehenden Bewegung. Stellenweise (am Ufer der Emscher) bildeten sich Risse im Erdboden. Vor der Haupterschütterung sollen mehrere schwache „Schläge“ beobachtet worden sein; auch nach der Haupterschütterung blieb das Gebirge noch längere Zeit in Bewegung.

Merkwürdig sind einzelne „Gebirgsstöße“, die sich in der Grube (auf der Zeche „Shamrock“) nur sehr wenig, obertags hingegen sehr stark fühlbar gemacht haben. Dies war z. B. der Fall am 2. Juli 1897 und am 24. März 1899, an welchen Tagen die an sich schwachen Bergschläge obertags von regelrechten Erdbebenerscheinungen (Erschütterung der Häuser, Einstürze von Kaminen, Bildung von Rissen im Mauerwerk etc.) begleitet waren.

Was die Ursachen der Gebirgsstöße speziell in den westfälischen Steinkohlengruben anbelangt, so ist man nach Dill zumeist geneigt, das plötzliche Hereinbrechen des festen Hangendsandsteins in abgebauten, lange offen stehenden Feldesteilen als die eigentliche Ursache, alle übrigen Erscheinungen jedoch als „Folgewirkungen“ aufzufassen. Demgegenüber ist zu bemerken, daß gerade in den westfälischen Gruben das Hangende bei Bergschlägen in der Regel intakt bleibt, und daß heftige Bergschläge mitunter auch an solchen Stellen auftreten, wo noch wenig abgebaut wurde. Auch „plötzliche Gasausbrüche“ hat man für das Auftreten von Bergschlägen verantwortlich zu machen gesucht. Nach Versuchen von Lindsay Wood können die in der Kohle enthaltenen Gase auf 15—30 Atmosphären gespannt sein, und „dégagements instantanés“, wie sie von Dufranc-Demanet (Traité d'Exploitation des Mines de



Digitized by Google

Houille) beschrieben werden, kommen gewiß in vielen Kohlenrevieren vor; speziell in Westfalen sind jedoch bei Bergschlägen größere Gasansammlungen nur ausnahmsweise beobachtet worden. Es kann sich demnach auch hier nur um „plötzliche Spannungsauslösungen" handeln, wie dies auch L. Cremer in einem bei Dill (loc. cit.) reproduzierten bergamtlichen Gutachten ausgesprochen hat.

In einzelnen sächsischen Kohlengruben (Revier von Zwickau und Lugau-Ölsnitz) sind die Bergschläge ebenfalls bekannt; sie treten dort teils beim Auffahren von Strecken in unverritztem Felde und beim Beginne des Abbaues, teils in der Nähe schon abgebauter Grubenfeldflächen in Flözen mit festem Hangenden auf. Die Bergschläge der letzteren Art sind durchaus analog den westfälischen.

Im Becken von Kladno in Böhmen sollen die Erschütterungen von solchen Stellen ausgehen, an denen bereits viel Kohle abgebaut und das Hangende des Hauptflözes in großem Umfange entblößt wurde. F. Katzer macht in seiner „Geologie von Böhmen" keinerlei Mitteilungen über die im Kladno-Rakonitzer Becken auftretenden Bergschläge. Hingegen hat Bergingenieur A. Wildt in einem im „Naturforschenden Vereine" in Brünn gehaltenen Vortrage (ein ganz kurzer Auszug desselben findet sich in den „Verhandl. d. naturf. Ver., 42. Bd. 1903, Sitzgsber. S. 40) die in Kladno häufig vorkommenden und von Erdbeben begleiteten „Detonationen" — die er mit Unrecht als eine „Eigentümlichkeit der alten Gruben Kladnos" bezeichnet — auf die durch den Bergbau begünstigte Austrocknung der Flöze und ihrer tonigen Zwischenmittel zurückzuführen gesucht. Gegen diesen Erklärungsversuch hat sich A. Weithofer (Verhandl. d. naturf. Ver. Brünn, 43. Bd. 1904, Sitzgsber. S. 44 f.) mit aller Entschiedenheit ausgesprochen, indem er als Ursache der „außerordentlich heftigen Erschütterungen, die oft ganze Strecken zu Bruche werfen und 500 m hoch obertags noch sehr empfindlich zu fühlen sind", nur die durch den versatzlosen Abbau des mächtigen Flözes ausgelösten Spannungen gelten läßt. Mit dem gewöhnlichen Niedergehen des Gebirges infolge der Schwerkraft haben diese „Detonationen" nichts zu tun; sie sind vielmehr als „auf tektonischen Ursachen basierend" zu bezeichnen.

Daß nicht etwa — wie man nach dem bisher Mitgeteilten vielleicht glauben könnte — die Kohlenlager zu Bergschlägen ganz besonders disponiert sind, geht aus den durchaus analogen, in Erzlagerstätten beobachteten Erscheinungen hervor. Sehr interessant sind die diesbezüglichen Mitteilungen von F. Mladek über „Erderschütterungen im Przibramer Bergbauterrain" (Öster. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1905. S. 349—351), woselbst seit neuester Zeit Bergschläge (die tschechische Lokalbezeichnung lautet „praskavka") in den Birkenberger Erzgängen bemerkbar werden und als „ein gefährlicher Feind sowohl für den in der Grube arbeitenden Bergmann als auch für die Grubenbaue selbst" erscheinen. An geeigneten Stellen erfolgt ein Bersten der Gebirgsschichten unter kanonenschußähnlichem Knall, verbunden mit einer so heftigen Erschütterung der ganzen Pfeilermasse, daß sich obertags auf einer Kreisfläche von etwa 6 km Halbmesser ein Erdbeben fühlbar macht. Wie F. Mladek (loc. cit. S. 351) erwähnt, wurden bei einer derartigen Erderschütterung die registrierenden Hebel der im 32. Laufe situierten seismographischen Station aus ihrer normalen Lage „zurückgeworfen", während die Hebel obertags die normale Linie verzeichneten. Die Bergschläge selbst erklärt Mladek — im Gegensatze zu Baumgartner — für „Wirkungen des Pfeilergewichtes"; das Gewicht der Gesteinsmassen ruft nach seiner Ansicht Spannungen hervor, die an geeigneten Stellen zur Auslösung gelangen.

Über „Spannungen im Gesteine als Ursache von Bergschlägen in den Przibramer Gruben" hat in neuester Zeit auch Hugo Stefan (in d. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenwesen 1906. Nr. 20. S. 253 ff.) berichtet. Nach diesem Berichte äußern sich die Bergschläge im Przibramer Maria-Schacht in zweierlei Formen. So wird beim Vortrieb von Feldörtern und Firstenstraßen im festeren „Grünstein" (Diabas) häufig ein „Knistern und Prasseln" vernommen, welches den Bergmann warnt; nicht selten werden plötzlich scharfkantige „Gesteinsschalen" mit heftigem Knall von der Ortsbrust weggeschleudert. Es ist bemerkenswert, daß die Schläge nur in den festen Gesteinspartien auftreten, während im milden Gebirge unschädliche Niederbrüche stattfinden. Nach zeitweiliger Einstellung der Arbeit beruhigt sich gewöhnlich das schlagende Gestein; beim neuerlichen Abschrämen wiederholen sich jedoch häufig die oben erwähnten Erscheinungen, welche H. Stefan auf eine „Pressung" zurückführt, die „in den meisten Fällen eine im Gebirgsbau begründete oder tektonische ist".

Eine zweite Art von Bergschlägen wurde in Przibram zum ersten Male im Jahre 1897 beobachtet. „Das Feldort stand zur Hälfte

Digitized by Google

neben dem Hangenden in auskeilendem Grünstein, am Liegenden in geschichtetem festen Sandstein (Grauwacke). Als sich zwei Arbeiter zum Bohren anschickten, löste sich von der fertig zugeglichenen Liegendulm nahe der Streckenfirst parallel der Schichtung eine zwei Meterzentner schwere, in viele scharfkantige Stücke zersplitterte Gesteinsmasse mit schußähnlichem Knalle los und tötete einen der Arbeiter." Die abspringenden Gesteinsstücke sind auch hier wieder — ähnlich wie in den bayerischen Braunkohlen und im Granitgneis des Tauerntunnels — ebenflächig und scharfkantig. Einem stärkeren Schlage folgen häufig mehrere schwächere, so daß eine solche Firstenstraße stunden-, ja selbst tagelang nur mit der größten Vorsicht betreten werden kann. Im Oktober und November des Jahres 1905 wurden sechs Bergschläge verzeichnet; man sucht sich gegen dieselben einigermaßen dadurch zu schützen, daß man das Schlaggebirge täglich mindestens 18 Stunden lang ruhen läßt und überdies bei der Arbeit Schutzschilder anwendet.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß „schlagende" Grauwackensandsteine nur in Tiefen unter etwa 1000 m angefahren wurden.

Die Ursache der Bergschläge liegt nach H. Stefan — abgesehen von chemischen Vorgängen — hauptsächlich im Zusammenwirken verschiedener Faktoren. Es sind dies: „Unterschiede in der Zusammensetzung, Struktur und Kohäsion der Schichten, somit auch verschiedene Widerstandsfähigkeit gegen Pressungen bei derartiger Anordnung der Gebirgsglieder, daß ein Auslösen vorhandener Spannungen leicht eintritt, und eine Tiefenlage, in welcher einerseits die Belastung durch die überlagernden Massen zur Wirksamkeit gelangt, anderseits die Gesteinsverwitterung nicht zu weit fortgeschritten ist".

Von großem Interesse ist das „knallende Gebirge" des im Bau befindlichen Tauerntunnels. Das schlagende Gestein ist hier nach den mir vorliegenden Proben ein sehr fester, porphyrisch ausgebildeter Granitgneis, dessen Feldspatkristalle (häufig Zwillinge) von Quetschflächen begrenzt erscheinen. Die Bergschläge treten am häufigsten in dem kompakten, nur sehr wenig zerklüfteten Gestein auf, indem sich, wie Prof. Dr. F. Becke berichtet (Anzeiger d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien 1904, 1905 u. 1906.), plötzlich, ohne irgendwelche vorangehende Anzeichen, große Platten des Gesteins unter Knall ablösen und weit fortgeschleudert werden. Da die abgesprengten Massen mitunter einen Rauminhalt von mehreren Kubikmetern (!) besitzen, so bildet das „Knallgebirge" für die Tunnelarbeiter eine große Gefahr; tatsächlich sind auf der Nordseite des Tauerntunnels nicht nur zahlreiche Verletzungen, sondern auch drei Todesfälle auf die Rechnung der Bergschläge zu setzen. Auf der Südseite des Tauerntunnels trat „knallendes Gebirge" zwischen 1136 und 1158 m auf, ebenfalls im festen, sehr harten und kluftfreien Granitgneis.

Auch im Wocheiner Tunnel wurden — nach einer mündlichen Mitteilung des Herrn Prof. A. Steinermayr — Bergschläge beobachtet. Das „knallende Gebirge" besteht dort aus festem, dolomitischen Kalkstein, aus welchem im Jahre 1904 ungefähr in der Mitte des Sohlstollns ein großer Block mit heftigem Knall heraussprang.

Als ein sehr wichtiges Resultat der hier mitgeteilten Beobachtungen ist die Tatsache zu verzeichnen, daß das Auftreten der Bergschläge ganz unabhängig ist vom Gestein und auch vom geologischen Alter desselben. Wir finden sie im Tauerntunnel im archäischen Granitgneis, in Przibram in altpaläozoischen Ablagerungen, in Westfalen und Kladno im Karbon, im Wocheiner Tunnel in der Trias angehörigen dolomitischen Kalksteinen, in Oberbayern endlich in der braunkohlenführenden Molasse; die in Nordamerika gemachten Beobachtungen beziehen sich auf Gneis, Granit, Kalkstein (Niagarakalkstein) und Sandstein. Da die Bergschläge auch in Tunnelstollen vorkommen, in welchen nur relativ wenig Gestein abgebaut ist, so ist die bei den Unfallsberichten aus Steinkohlengruben so häufig betonte Nähe stark abgebauter Felder keineswegs eine notwendige Bedingung des Auftretens dieser Erscheinung. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß dieselbe tatsächlich nur auf die plötzliche Auslösung in der Erdrinde vorhandener Spannungen zurückzuführen ist. Die Frage nach der letzten Ursache dieser Spannungen wird in den meisten Fällen schwer zu beantworten sein; offenbar können sehr ähnlich verlaufende Erscheinungen sehr verschiedene Ursachen haben, wenn auch vielleicht der „faltende Tangentialschub" als die häufigste Ursache der durch die Bergschläge ausgelösten Spannung bezeichnet werden darf.

Daß latente Spannungen mitunter selbst noch an kleinen Gesteinsstücken beobachtet werden können, beweist das von F. Katzer mitgeteilte eigentümliche Verhalten eines Pseudochiastolithschiefers, welcher bei gelindem Erhitzen unter Detonation in dünne Lamellen zerspringt. Die Ursache dieser Erscheinung gibt Katzer nicht an, bemerkt jedoch, daß an ein rasches Verdampfen des

Digitized by Google

etwa mechanisch eingeschlossenen Wassers wegen der geringen Hitze nicht gedacht werden kann, und daß auch die plötzliche Ausdehnung eingeschlossener Gase (etwa Kohlenwasserstoffe) unwahrscheinlich ist, weil andere, sehr ähnliche Gesteine das oben geschilderte Verhalten nicht zeigen.

Neben ihrer praktischen Wichtigkeit haben die Bergschläge auch noch ein sehr bedeutendes theoretisches Interesse, da sie auf vielerlei Erscheinungen, die bisher ziemlich rätselhaft waren, ein helles Licht werfen. Da haben wir zunächst gewisse Detonationsphänomene, die als „Luftknalle", „mist pouffers", „Barisalguns" usw. beschrieben und in der verschiedenartigsten Weise erklärt wurden. Sie mögen ja gewiß verschiedene Ursachen haben, dürften aber doch hauptsächlich auf die Auslösung von Rindenspannungen zurückzuführen sein. Ch. Davison („Geological Magazine" 1892), Hughes („Nature" 1895. 53. Bd. S. 30 f.) und in neuerer Zeit E. Tietze (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1901. 51. Bd. S. 623 ff.)[1]) geben dieser Erklärung der Luftknalle den Vorzug vor anderen, weil sie allen beobachteten Verhältnissen am meisten gerecht wird. Speziell Hughes hat auf die „Aufhebung von Gesteinsspannungen", wie sie bei Steinbruchsarbeiten vorkommen und mitunter von einer Knallerscheinung begleitet sind (er denkt hierbei offenbar an die Beobachtungen von Prof. Niles, loc. cit.), aufmerksam gemacht und die Meinung ausgesprochen, daß sich diese Spannungen auch bei der langsam fortgesetzten Gebirgsbildung durch einen Knall bemerkbar machen können. Die Kluftbildung findet ja ohne Zweifel auch jetzt noch statt und wird in vielen Fällen ebenfalls auf die Auslösung von Spannungen zurückzuführen sein. Dr. Junker hat das „Zerspringen von Felsen" als Ursache mancher Luftknalle angenommen, und das unter lautem Krachen erfolgende Bersten der Eisdecke lehrt uns, daß tatsächlich schon die einfache Kluftbildung mit einer Schallerscheinung verbunden sein kann. Wir können dies übrigens oft genug an Glaswaren beobachten, die mitunter ohne erkennbare Ursache einen Sprung bekommen, wobei die Sprungbildung von einem deutlichen Knall begleitet wird. Das von mir selbst wiederholt beobachtete spontane Ausspringen von rundlich begrenzten Glasscherben aus den für Gasglühlicht bestimmten Lampenzylindern möchte ich geradezu als ein vollkommenes Analogon der Bergschläge bezeichnen, da dieses Ausspringen explosionsartig, mit einer in Anbetracht der geringen Dicke des Glases ganz erstaunlichen Heftigkeit erfolgt, und zwar nicht etwa durch zu rasches Erwärmen des Glases, sondern — meiner Erfahrung nach — auch noch 10—12 Stunden nach dem Gebrauche der Lampe. Die im Glase vorhandene Spannung muß also stundenlang fortwährend zunehmen, bis sie endlich groß genug wird, die Kohäsion zu überwinden. Ich brauche hier wohl kaum darauf hinzuweisen, daß sich das Vorhandensein von Spannungen in rasch gekühlten Gläsern durch verschiedene optische Anomalien verrät.

Es mag sein, daß mehr oberflächliche Spannungsauslösungen häufiger von akustischen Erscheinungen begleitet werden als diejenigen, die in tieferen Partien der Erdrinde erfolgen; die letzteren dürften dafür häufiger mit stärkeren Erschütterungen verbunden sein. So leiten uns die Bergschläge zu einem der wichtigsten geodynamischen Phänomene hin, nämlich zu den „tektonischen" Erdbeben. Auch bei diesen ist die Spannungsauslösung mitunter von einem Knall begleitet, wie denn andererseits nach A. Penck (Meteorol. Zeitschrift, Wien 1899) die Gegenden, in welchen Luftknalle vorkommen, in manchen Fällen „tektonisch bedeutsam" sind. Eine den Steinarbeitern vieler Gegenden wohlbekannte, eigentümliche Erscheinung, die „Gare", ist ohne Zweifel ebenfalls auf das Vorhandensein von latenten Spannungen zurückzuführen. Diesem Gedanken hat schon Prof. F. Rinne Ausdruck gegeben, indem er („Gesteinskunde", S. 99) sagt: „Vielleicht ist die Gare eine Folge von Druck, welcher sich bei der Gebirgsbildung oder bei der Zusammenziehung des erkaltenden Gesteins einstellte, der indes nur zu Spannungen, aber nicht zur Kluftbildung führte".

Aus den in neuester Zeit auffallend häufig auftretenden Erdbeben und Vulkanausbrüchen wird bekanntlich nicht selten — namentlich in Laienkreisen — der Schluß gezogen, daß sich der Erdkörper derzeit in einem Stadium „gesteigerter Erregung" befindet. Die ebenfalls erst in neuerer Zeit zahlreicher beobachteten Bergschläge scheinen diesen Schluß — wenigstens soweit er sich auf die seismische Erregung bezieht — durchaus zu rechtfertigen, denn meiner Ansicht nach haben wir bei den Bergschlägen tatsächlich den Erdbebendämon in flagranti ertappt. Da der faltende Seitendruck nur eine andere

[1]) E. Tietze behandelt die Luftknalle in gewohnt gründlicher Weise in einem besonderen Kapitel seiner Schrift: „Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Landskron und Gewitsch". Dieses Kapitel führt die Überschrift: „Der Reichenauer Berg und das dortige Detonationsphänomen" und enthält zahlreiche Literaturangaben, auf die ich hiermit verweise.

Digitized by Google

Manifestation desselben Dämons ist, so können die Bergschläge auch als sehr gewichtige Argumente zugunsten der modernen Gebirgsbildungstheorie geltend gemacht werden.

---

## Die Roteisensteinlager bei Fachingen a. d. Lahn.

Von
Bergassessor **C. Hatzfeld**-Saarbrücken.

### Einleitung.

Die Roteisensteinlager von Fachingen bilden einen Teil der im unteren Lahngebiete innerhalb der devonischen Schichten in großer Zahl auftretenden Roteisensteinlager.

In geologischer Hinsicht befinden wir uns in dieser Gegend, der die Lager des unteren Lahngebietes angehören, an dem westlichen Ende der großen, mitteldevonischen „Lahnmulde". Letztere erstreckt sich, aus der Gegend von Wetzlar kommend, mit nordostsüdwestlichem Verlaufe bis in die Gegend der Stadt Diez, wo sich ihre Grenze nach verschiedenen Richtungen deutlich festlegen läßt. Im Westen erreichen die Schichten der mitteldevonischen Lahnmulde ihr Ende an einer großen, von Kayser[1]) aufgefundenen und als „Rupbachspalte" bezeichneten Verwerfung, die aus der Gegend von Rettert (Blatt Rettert) über das Rupbachtal (Blatt Schaumburg) verläuft und sich bis nach Höchst (Blatt Montabaur) verfolgen läßt. Nach Norden hin steht die Mulde, zum Teil durch die tertiären Gebilde des Westerwaldes unterbrochen, mit der „Dillmulde" in Zusammenhang. Nach Süden dagegen bildet eine große, aus Taunusquarziten und Hunsrückschiefern bestehende Sattelzone, die etwa aus der Richtung Ergesstein, Eichelberg, Wirthskopf (Blatt Rettert) nach dem Mensfelder und Nauheimer Kopf (Blatt Limburg) verläuft, die Grenze dieser Lahnmulde. Der nördlich dieser großen Sattelzone liegende Teil der Lahnmulde bildet seinerseits nochmals drei durch zwischengeschobene Sättel von Unterdevon getrennte Spezialmulden, die von Süden nach Norden als die Hahnstätten-Katzenelnbogener Mulde, die Balduinstein-Rupbachtaler Mulde und die Niedererbach-Hadamarer Mulde bezeichnet werden.

Im engsten Zusammenhange mit diesen drei Spezialmulden steht auch das Auftreten der dieser Gegend angehörenden Roteisensteinlager. Es ist eine geologisch noch nicht genügend beachtete Erscheinung, daß zwischen der Verbreitung und Anordnung dieser Roteisensteinlager und den stratigraphischen und tektonischen Verhältnissen dieser Gegend offenbar eine bestimmte Beziehung obwaltet. Denn ebenso, wie sich in dem allgemeinen Schichtenaufbau die drei oben genannten Spezialmulden beobachten lassen, so können wir auch die Roteisensteinlager des unteren Lahngebietes zu drei größeren Vorkommen zusammenfassen, die jedesmal einer der betreffenden Spezialmulden angehören. Es sind dies bei der Hahnstätten-Katzenelnbogener Mulde die Lager von Katzenelnbogen, in der Hadamar-Niedererbacher Mulde die Lager in der Umgegend von Hadamar und in der Balduinstein-Rupbachtaler Mulde die Roteisensteinlager von Fachingen, die die bergbaulich bedeutendsten Lager dieser Gegend umfassen[2]).

### I. Kapitel.
### Allgemeine Verhältnisse des Lagerstättengebietes[3]).

#### *I. Stratigraphische Verhältnisse*[4]).

Die genannte Birlenbach-Balduinstein-Rupbachtal-Mulde, der die Roteisensteinlager von Fachingen angehören, beginnt westlich vom Rupbachtal, einem linken, oberhalb des Ortes Laurenburg einmündenden Seitentale der Lahn, wo sie an der großen, von Kayser als Rupbachspalte bezeichneten Verwerfung vollständig abschneidet. (Fig. 96). Von hier läßt sich die Mulde nach NO hin, bis über das Aartal bei Diez verfolgen. Die südliche Grenze bildet eine aus Koblenzschichten bestehende Sattelerhebung, die in der Nähe des Ortes Biebrich am Rupbachtal beginnt,

---

[1]) Erläuterungen zu Blatt Schaumburg der geologischen Karte von Preußen etc. 1 : 25 000.

[2]) Die geologischen Verhältnisse des Gebietes, dem die Fachinger Roteisensteinlager angehören, sind hauptsächlich durch die Arbeiten von Koch und Kayser, die die Blätter Schaumburg und Limburg kartiert haben, näher bekannt geworden. Zu diesen Aufnahmen sind inzwischen eine Reihe von Ergebnissen hinzugekommen, durch die die Stellung verschiedener, in dieser Gegend auftretender Tonschiefer festgelegt werden konnte, und die zu wesentlich anderen Schlußfolgerungen bezüglich der gesamten tektonischen Verhältnisse dieses Gebietes und der Stellung der Roteisensteinlager geführt haben.

Wir müssen daher bei den folgenden Erörterungen auf die bisherigen Untersuchungen von Koch und Kayser zurückgreifen, da es notwendig ist, die auf Grund der neueren Ergebnisse hervorgetretenen Abweichungen klarzulegen, und da die gesamten stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse bei der späteren Beurteilung der Genesis der Lager in Betracht gezogen werden müssen.

[3]) Vergl. hierzu die Blätter Schaumburg und Limburg.

[4]) Die „Übersichtskarte" ist unter Berücksichtigung der notwendigen Änderungen nach den Blättern Limburg und Schaumburg angefertigt.

Digitized by Google

von hier nach dem Iltisstein (südlich des Ortes Birlenbach) verläuft und zwischen der Ruine und Mühle „Aardeck" das Aartal durchsetzt. Im N bezw. NW wird die Mulde ebenfalls von unterdevonischen Schichten der oberen Koblenzstufe begrenzt, die sich vom Eingang des Rupbachtales bis Balduinstein hinziehen, dann bei Fachingen wieder auftreten und sich weiterhin bis Staffel verfolgen lassen.

Die Schichten dieses Muldengebietes gehören einem von SW nach NO streichenden und südöstlich einfallenden Schichtensystem an, an dessen Zusammensetzung mittel- und oberdevonische Schichten sowie in reichem Maße Eruptivgesteine beteiligt sind. Jüngere Gebilde des Tertiärs und Quartärs bedecken vielfach die älteren Schichten. Für die nachfolgende Erörterung kommen lediglich die devonischen Schichten in Betracht.

## 1. Verbreitung und Auftreten der devonischen Schichten[5]).

### a) Die Schichten des Mitteldevons.

Im Bereiche der Balduinstein-Rupbachtal-Mulde wird das Mitteldevon hauptsächlich durch den mitteldevonischen Tonschiefer, den Stringocephalenkalk und den mitteldevonischen oder älteren Schalstein vertreten.

Die mitteldevonischen Schiefer besitzen ihre größte Verbreitung im westlichen Muldenteile, wo sie als Orthocerasschiefer entwickelt sind. Mit dem Namen Orthocerasschiefer bezeichnete Kayser gewisse im Rupbachtal sowie zwischen diesem und Balduinstein auftretende Tonschiefer, die durch das Vorkommen von Tentaculiten und Cephalopoden, und zwar namentlich aus der Familie der Orthoceratiden, ausgezeichnet sind. Stratigraphisch stellte er diese Schiefer den Lenneschiefern Westfalens bezw. den Wissenbacher Schiefern gleich.

Außer diesen in der Umgebung des Rupbachtales auftretenden Orthocerasschiefern rechnete Koch[6]) zu dem Mitteldevon auch die unweit der Aardecker Mühle im Hangenden der dortigen Roteisensteinlager anstehenden Tonschiefer, die er als Tentaculitenschiefer bezw. als Alaun- und Kieselschiefer bezeichnet hat[7]). Koch scheint den genannten Schiefern diese Stellung hauptsächlich aus tektonischen Gründen gegeben zu haben, indem er im Wieslett eine aus mittel-

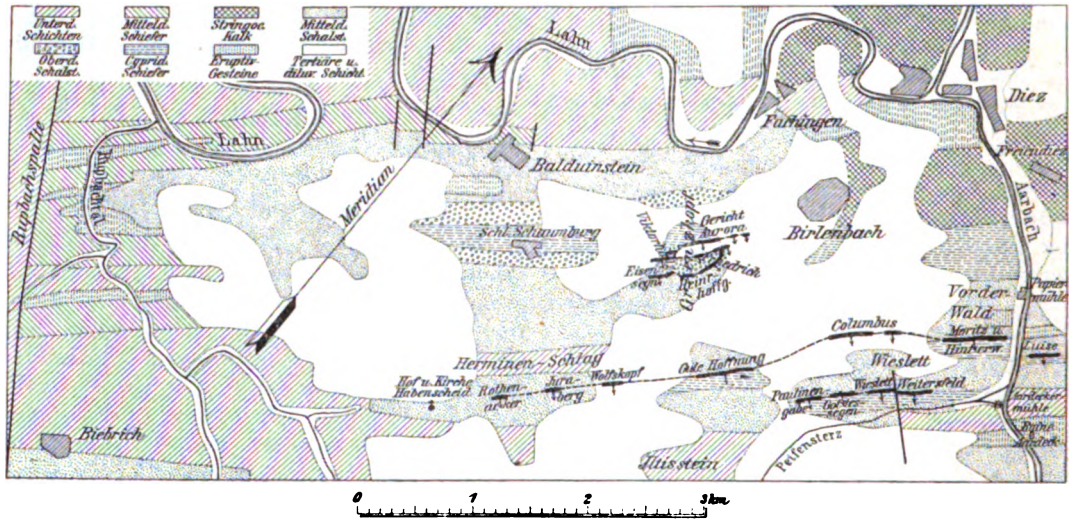



Fig. 96.
Übersichtskarte des Fachinger Lagerstättengebietes.

devonischen Schiefern bestehende Spezialmulde annahm, deren Mitte oberdevonische Schichten einnehmen sollten. Bei dieser Annahme bleibt indessen unklar, wie diese Mulde zustande gekommen sein soll, da die genannten Schiefer, die stratigraphisch dem unteren Mitteldevon zugerechnet werden müßten, dann zwischen jüngeren Schichten auftreten, also keine Mulde bilden können. Die neueren Aufschlüsse lassen indessen auch aus anderen Gründen die Stellung der genannten Schiefer als mitteldevonische Schiefer sehr zweifelhaft erscheinen. Vergleicht man nämlich die Profile des vom Peifensterztal aus angesetzten Simon-Horstmann-Stollns und des von dem Lahngehänge bei Fachingen zur Lösung der nördlichen Lager angesetzten Fachinger Grundstollns miteinander, so ergibt sich folgendes:

Fachinger Grundstolln:
185 m Porphyr
565 - Kalk
79 - blaugrauer Schiefer

[5]) Literatur: Erläuterungen zu den Blättern Limburg und Schaumburg.

[6]) Erläuterungen zu Blatt Limburg.

[7]) Blatt Limburg.

Digitized by Google

60 m grauer Schiefer
15 - rötlicher Schiefer
30 - gelber Schiefer

Lager der Grube Gericht:
grauer fester Schalstein

Simon-Horstmann-Stolln[8]):
100 m rötlicher Schiefer
35 - gelber Schiefer

Lager von Wieslett:
320 m grauer Schalstein
55 - gelber Schiefer
150 - blaugrauer Schiefer

Lager von Columbus:
grauer fester Schalstein.

Hieraus ergibt sich offenbar eine wesentliche Übereinstimmung der bei der Aardecker Mühle und der bei Schaumburg auftretenden Schiefer. Die letzteren gehören dem von Kayser festgestellten Cypridinenschiefer in der Gegend von Schaumburg an und können ihres stratigraphischen und petrographischen Verhaltens wegen nur als solche angesprochen werden. Ihre Übereinstimmung mit den bei der Aardecker Mühle auftretenden Schiefern spricht daher dafür, daß auch diese als Cypridinenschiefer anzusprechen sind. Berücksichtigt man zudem, daß alle diese Schiefer stets im Hangenden größerer Roteisensteinlagerzüge auftreten, wie wir weiter unten noch sehen werden, so erscheint bei der petrographischen Übereinstimmung die gleiche stratigraphische Stellung sehr wahrscheinlich.

Während die mitteldevonischen Schiefer ausschließlich im westlichen Muldenteil vertreten sind, finden wir den Stringocephalenkalk lediglich im Osten des Muldengebietes entwickelt. Ihm gehören die Massenkalke an, die sich in der Gegend von Diez und Fachingen finden und die Ausläufer eines großen Kalkzuges bilden, der sich von Wetzlar über Stedten und Limburg bis in die Gegend von Fachingen erstreckt. Neben diesem Hauptkalkzug findet sich der Stringocephalenkalk in kleineren, weniger mächtigen Lagern im Schalstein in der Gegend von Balduinstein.

Dagegen nimmt der mitteldevonische oder ältere Schalstein den weitaus größten Teil des Muldengebietes ein. Ein breiter, nördlicher Zug von Schalstein beginnt östlich vom Rupbachtal und zieht sich, an Ausdehnung ständig zunehmend, einerseits über Balduinstein bis Fachingen, andererseits über Schloß Schaumburg nach der Papiermühle im Aartale hin. Ein zweiter Zug verläuft von Hof und Kirche Habenscheid über das Wieslett nach dem Aartale. Einige kleinere Partien endlich treten im Peifensterztal unweit der Aardecker Mühle auf.

b) Die Schichten des Oberdevons.

Von dem Oberdevon findet sich in dem vorliegenden Gebiete die untere Abteilung nur in sehr geringem Maße entwickelt, da diese hier hauptsächlich noch von dem Schalstein vertreten wird. Ihr gehören die in der Schaumburger Gegend auftretenden oberdevonischen Knollenkalke an sowie die von Koch als „Flinz" angesprochenen Schiefer, die bei Freiendiez anstehen und für den Bereich unseres Gebietes den Übergang vom reinen Stringocephalenkalk zum reinen Cypridinenschiefer darstellen dürften.

Dagegen findet sich der der oberen Abteilung des Oberdevons angehörende Cypridinenschiefer in drei größeren Zügen entwickelt. Der nördlichste Zug gehört dem von Koch und Kayser nachgewiesenen Cypridinenschiefer an, der sich aus der Gegend südwestlich des Schlosses Schaumburg über Schloß Schaumburg und Birlenbach bis zum Aartale erstreckt. Die beiden anderen Züge sind die im Hangenden der Lager im Wieslett und im Peifensterztale auftretenden Tonschiefer, die, wie oben nachgewiesen wurde, aus stratigraphischen, petrographischen und tektonischen Gründen als Cypridinenschiefer anzusprechen sind.

Ein besonderer oberdevonischer Schalstein läßt sich in petrographischer Hinsicht für unser Gebiet nicht feststellen. Aus stratigraphischen Gründen indessen müssen wir einen Teil des Schalsteins noch zu dem Oberdevon rechnen.

Neben diesen Schichten verzeichnet Koch[9]) noch „sandige Schiefer und tonige Sandsteine", die im Wieslett auftreten, hier die Mitte einer kleineren Spezialmulde einnehmen und stratigraphisch dem Cypridinenschiefer gleichstehen sollten. Diese Annahme ist indessen durch die Aufschlüsse in dem Simon-Horstmann-Stolln, sowie durch die Aufschlüsse aus dem gleichfalls von dem Peifensterztale aus angesetzten Paulinen-Stolln als irrtümlich nachgewiesen. Diese haben nämlich ergeben, daß zwischen den Schiefern im Hangenden des Lagers Columbus und den Schiefern im Peifensterztal nur Schalstein ansteht, und somit die Annahme einer Spezialmulde im Wieslett, deren Mitte der fragliche „oberdevonische Sandstein" einnehmen sollte, als unrichtig bezeichnet werden muß[10]).

[8]) Das auf Seite 30 der Erläuterungen zu Blatt Limburg angegebene Profil ist nicht genau.

[9]) Blatt Limburg und Erläuterungen dazu S. 17.

[10]) Vgl. Anmerkungen S. 25 und 30 der Erläuterungen zu Blatt Limburg.



Digitized by Google

## 2. Gliederung der devonischen Schichten.

Das Mitteldevon ist im Bereiche der Balduinstein-Rupbachtal-Mulde in dreifacher Facies entwickelt: im Westen, in der Umgebung des Rupbachtales, findet sich die tonig-schiefrige Facies, vertreten durch die Orthocerasschiefer; in der Gegend von Schaumburg stellt sich dann der ältere Schalstein ein, der fast den ganzen mittleren Muldenteil einnimmt; im nordöstlichen Teile des Gebietes schließlich herrscht die kalkige Facies, vertreten durch den Stringocephalenkalk, vor. Diese örtlich verschiedenen faciellen Ablagerungen stellen aber keineswegs lediglich aufeinander folgende Stufen in der mitteldevonischen Schichtenreihe dar, sondern sie repräsentieren zum großen Teil nur eine verschiedenartige Ausbildung derselben Stufen des Mitteldevons. Denn, da die oberen Koblenzschichten die Unterlage des Mitteldevons bilden, dieses aber seinerseits wieder in gleichmäßiger, konkordanter Weise von oberdevonischen Schichten überlagert wird, so müssen die zwischen den oberen Koblenzschichten einerseits und dem Oberdevon andererseits anstehenden Schichtenglieder jedesmal die Gesamtheit des Mitteldevons repräsentieren.

Danach ergibt sich nun für unser Gebiet, je nach der faciellen Ausbildung, eine verschiedene Gliederung des Mitteldevons (vergl. obige Tabelle). In dem westlichen Muldenteile, etwa vom Rupbachtal bis zur westlichen Grenze gerechnet, bilden die dort entwickelten Orthocerasschiefer die Vertretung des gesamten Mitteldevons, d. h. — wenn man die allgemeine Gliederung des Mitteldevons zugrunde legt — der Calceolastufe und der Stringocephalenstufe[11]). In der Gegend von Schaumburg und Balduinstein tritt alsdann schon eine wesentliche Änderung ein. Hier ist der mitteldevonische Schiefer nur noch in geringem Maße entwickelt; es stellt sich dagegen, in immer stärkerem Maße zunehmend, der ältere Schalstein ein, während der Stringocephalenkalk noch vollkommen fehlt. Der Schalstein vertritt also hier bereits sicherlich die gesamte Stringocephalenstufe und jedenfalls auch noch einen erheblichen Teil der Calceolastufe. In der Umgeged von Fachingen stellen sich aber schon in dem oberen Niveau des Schalsteins zahlreiche Kalklager ein, und es macht sich hier bereits die kalkige Facies bemerkbar. Bei Diez und Freiendiez finden wir diese alsdann in bedeutender Mächtigkeit entwickelt, während der Schalstein wesentlich zurücktritt. Hier wird daher die Stringocephalenstufe vollständig vom Massenkalk vertreten.

| | | Rupbachtal: | Schaumburg: | Fachingen: | Freiendiez: |
|---|---|---|---|---|---|
| Oberdevon: | Oberes Oberdevon: Clymenienstufe. | nicht mehr entwickelt. | Cypridinenschiefer. / Schalstein. | Cypridinenschiefer. | Cypridinenschiefer. |
| | Unteres Oberdevon: Goniatitenstufe. | nicht mehr entwickelt. | Schalstein | Flinzschiefer. | Flinzschiefer. |
| Mitteldevon: | Oberes Mitteldevon: Stringocephalenstufe. | Orthocerasschiefer. | Schalstein. | Einlagerungen von Massenkalk. / Schalstein. | Massenkalk. |
| | Unteres Mitteldevon: Calceolastufe. | Orthocerasschiefer. | Orthocerasschiefer. | Schalstein. | Schalstein. |

Auch bei dem Oberdevon zeigt sich in gleicher Weise eine verschiedene facielle Ausbildung. Während in der Gegend von Schaumburg der nur schwach entwickelte oberdevonische Cypridinenschiefer unmittelbar über dem Schalstein folgt, finden wir bei Freiendiez in dem „Flinz" die Übergangsstufe vom reinen Stringocephalenkalk zum reinen Cypridinenschiefer, der alsdann hier in viel mächtigerer Schichtenfolge entwickelt ist wie in der Gegend von Schaumburg. Es muß daher angenommen werden, daß in der Schaumburger Gegend die Bildung von Schalstein auch während des Oberdevons noch fortdauerte, als bereits in der Freiendiezer Gegend die tonige oberdevonische Facies vorherrschte. Wie weit der Schalstein in der Gegend von Schloß Schaumburg noch als oberdevonisch anzusehen ist, läßt sich mit Sicherheit nicht bestimmen; es kann jedoch angenommen werden, daß er nicht nur die Flinzstufe, sondern auch noch einen erheblichen Teil des Cypridinenschiefers hier vertritt.

[11]) Siehe Bemerkung S. 14 der Erläuterungen zu Blatt Schaumburg.

Digitized by Google

*II. Tektonische Verhältnisse.*

Die Schichten des Lagerstättengebietes besitzen, entsprechend dem allgemeinen Verhalten der Schichten des rheinischen Schiefergebirges, ein südwestlich-nordöstliches Streichen und ein südöstliches Einfallen zwischen 35 und 45°. Diese südöstlich einfallenden Schichten stellen aber nicht lediglich eine Aufeinanderfolge von Schichten vom Liegenden zum Hangenden dar, sondern sie gehören einem System paralleler, stark zusammengepreßter Mulden und Sättel an, deren Südflügel nach Norden überkippt sind. Die unterdevonischen Schichten der Koblenzstufe, die sich von Biebrich über den Iltisstein bis zum Aartale hinziehen und zwischen mitteldevonischen Schichten auftreten, gehören ohne Zweifel einer größeren Sattelerhebung an. Ebenso verläuft ein zweiter Zug unterdevonischer Schichten am Nordrande des Gebietes vom Eingange des Rupbachtales über Balduinstein nach Fachingen. Die zwischen diesen beiden Zügen liegenden mitteldevonischen Schichten müssen demnach eine Mulde bilden. Es ist dies aber keine einheitliche Mulde mit regelmäßigem Nord- und Südflügel, sondern sie zerfällt wiederum in mehrere kleinere Spezialmulden, zwischen denen jedesmal aus mitteldevonischen Schichten bestehende Spezialsättel liegen, und deren Südflügel ausnahmslos nach N überkippt sind. Es lassen sich im ganzen drei derartige Spezialmulden in unserem Gebiete unterscheiden, die wir als nördliche, mittlere und südliche Spezialmulde bezeichnen können (Fig. 97).

Die nördliche Spezialmulde ist zuerst von Koch, dann später in der Hauptsache von Kayser nachgewiesen worden. Sie beginnt etwa südwestlich des Schlosses Schaumburg und verläuft von hier über Schaumburg und Birlenbach nach dem Aartale. Die Nordgrenze dieser Spezialmulde bilden die oberen Koblenzschichten am Nordrande unseres Gebietes; die Südgrenze fällt mit einem Spezialsattel zusammen, der etwa aus dem Distrikt Herminenschlag (südlich von Schloß Schaumburg) in nordöstlicher Richtung nach der Papiermühle im Aartale verläuft. Der nördlich der Linie Schaumburg-Birlenbach liegende Teil bildet den Nordflügel, der südlich davon liegende Teil bis zu dem erwähnten Spezialsattel den nach N überkippten Südflügel der nördlichen Spezialmulde. Im Rupbachtal wird diese nördliche Spezialmulde von den bekannten Orthocerasschiefern eingenommen. Auf diese folgt dann in der Gegend von Schaumburg mitteldevonischer Schalstein, der fast den ganzen übrigen Teil der Spezialmulde ausfüllt und erst in der Gegend von Fachingen und Diez dem Stringocephalenkalk Platz macht. In diesen mitteldevonischen Schalstein legt sich, die Muldenmitte ausfüllend, ein Zug von oberdevonischem Schalstein und Cypridinenschiefer, der südwestlich von Schloß Schaumburg beginnt und von hier über Birlenbach nach dem Aartale verläuft.

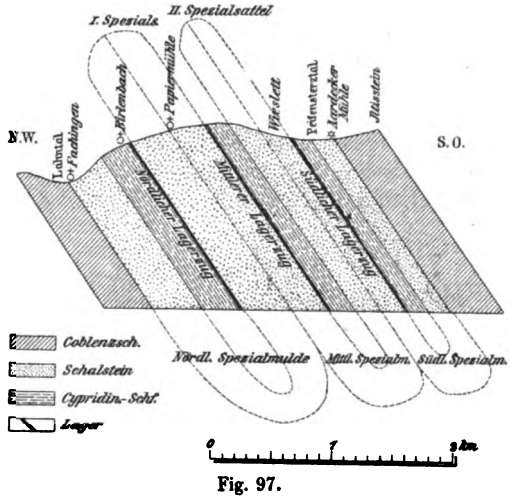



Fig. 97.
Ideales Profil des Fachinger Lagerstättengebietes.

Südlich von dieser nördlichen Spezialmulde folgt eine zweite mittlere Spezialmulde, die südwestlich von Hof und Kirche Habenscheid beginnt und von hier nach dem Aartale verläuft. Ihre Mitte wird von den Cypridinenschiefern eingenommen, die im Hangenden der Lager Gute Hoffnung, Columbus und Moritz auftreten. Die Nordgrenze dieser Spezialmulde fällt mit der Spezialsattelerhebung Herminenschlag-Papiermühle zusammen; die Südgrenze bildet ebenfalls ein Spezialsattel, der etwa im Wieslett auftritt, von hier nach dem Aartale verläuft und lediglich aus Schalstein besteht.

Auf die zweite Spezialmulde folgt alsdann eine dritte südliche, sehr schmale Spezialmulde, deren Mitte von den Cypridinenschiefern eingenommen wird, die im Peifensterztal auftreten und ebenfalls das Hangende von Roteisensteinlagern bilden. Die Nordgrenze dieser Spezialmulde fällt mit dem Spezialsattel im Wieslett zusammen, ihre Südgrenze mit dem Iltisstein-Aardecker Hauptsattel.

Fassen wir die Ergebnisse über die stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse des Lagerstättengebietes kurz zusammen, so läßt sich folgendes sagen:

1. Das Gebiet, dem die Fachinger Roteisensteinlager angehören, besteht im wesentlichen aus mitteldevonischen Schiefern, Schalstein, Stringocephalenkalk und Cypridinenschiefer. Diese Schichten stellen aber nicht



Digitized by Google

lediglich aufeinander folgende, sondern zum großen Teil auch nebeneinander hergehende Stufen des Mittel- bezw. Oberdevons dar, d. h. sie vertreten sich stellenweise gegenseitig.

2. Die genannten Schichten bilden in ihrer Gesamtheit eine größere Spezialmulde. Es ist dies jedoch keine regelmäßige Spezialmulde mit regelmäßigem Nord- und Südflügel, sondern sie zerfällt wiederum in drei kleinere Spezialmulden, zwischen denen jedesmal aus Schalstein bestehende Spezialsättel liegen. Die Mitte dieser Spezialmulden nimmt stets oberdevonischer Cypridinenschiefer ein; ihre Südflügel sind ausnahmslos nach N überkippt.

## II. Kapitel.
## Die Roteisensteinlager im speziellen.

### *I. Allgemeine Verhältnisse der Roteisensteinlager.*

Die wichtigsten, d. h. bergbaulich bedeutendsten Roteisensteinlager gehören einem Gebiet an, das sich einerseits von der Lahn bei Fachingen bis zu dem Iltisstein-Aardecker Sattel und andererseits vom Aartale bis nach Schloß Schaumburg erstreckt. Seine Breite beträgt 1,5 km, seine größte streichende Länge über 5 km. In diesem Gebiete treten die Roteisensteinlager an drei Stellen in größerer Anzahl und Verbreitung auf. Ein Teil der Lager, der zurzeit wichtigste Teil, liegt östlich von Schloß Schaumburg im Distrikt „Grenzkopf"; es sind dies die Lager: Gericht-Aurora, Victorholz, Friedrich, Heinrichshoffnung und Eisensegen. Südlich hiervon liegt eine zweite, ebenfalls bedeutende Gruppe von Lagern, die sich von Hof und Kirche Habenscheid in einem langen Zuge bis zum Aartale erstrecken; es sind dies die Lager Rothenacker, Juraberg, Wolfskopf, Gute Hoffnung, Columbus, Moritz, Hinterwässer und Luise. Eine dritte Partie endlich tritt im Peifensterztale, unweit der Aardecker Mühle auf; hierhin gehören die Lager Paulinengabe, Gottessegen, Wieslett und Weitersfeld (Figur 98).

Die genannten Roteisensteinlager treten als regelmäßige Zwischenlager innerhalb der devonischen Schichten auf. Ihre streichende Länge beträgt durchschnittlich 300—400 m und steigt nur ausnahmsweise bis 600 m und mehr. Die einzelnen Lager bilden aber keineswegs vollkommen selbständige, voneinander unabhängige Lagerstätten, sondern sie sind nur Teile mehrerer großer Lagerzüge. Die im Peifensterztal und im Wieslett auftretenden Lager sind jedesmal in einem einheitlichen, von SW nach NO verlaufenden Zuge angeordnet, so daß sich hier schon äußerlich eine gewisse Zusammengehörigkeit und Regelmäßigkeit der Lager erkennen läßt. Die im Distrikt Grenzkopf auftretenden Lager hingegen finden sich ohne ersichtliche Zusammengehörigkeit in den devonischen Schichten; aber auch diese Lager bilden einen einheitlichen, nur durch tektonische Vorgänge gestörten, ehemals von SW nach NO verlaufenden Lagerzug.

Vergleicht man nun die verschiedenen Lagerzüge und die einzelnen Lager selbst miteinander, so ergibt sich, daß ein Teil der Lager ausschließlich im Schalstein, ein anderer Teil zwischen Schalstein und Tonschiefer auftritt. Man hat daher auch bis jetzt zwischen Lagern im Schalstein und sogen. „Kontaktlagern" unterschieden und beide als besondere Arten angesehen. Diese Ansicht ist indessen, wie aus den späteren Erörterungen noch hervorgehen wird, nicht richtig. Ebenso wie wir nach dem Auftreten, der Verbreitung und der allgemeinen Anordnung die Lager unseres Gebietes zu drei Zügen geordnet haben, so läßt sich auch aus genetischen Gründen diese Gruppierung vornehmen. Wir werden nämlich sehen, daß die Lager im Schalstein genau die gleiche Stellung dem Alter nach einnehmen wie die zwischen Schalstein und Tonschiefer auftretenden Lager, und daß die Tatsache, daß ein Teil der Lager ausschließlich im Schalstein, ein anderer Teil zwischen Schalstein und Tonschiefer auftritt, lediglich auf stratigraphische Vorgänge zurückzuführen ist. Auch die im Distrikt Grenzkopf auftretenden Lager, von denen ein Teil scheinbar im Hangenden des übrigen Teiles liegt, bilden, wie noch ausgeführt wird, einen großen, einheitlichen Lagerzug und haben nur infolge tektonischer Vorgänge ihre jetzige Stellung erhalten. Wir müssen daher die Roteisensteinlager unseres Gebietes als Teile mehrerer größerer Lagerzonen ansehen, bei denen Lagermasse und taubes Gestein in streichender Richtung miteinander abwechseln.

In ihrem Streichen und Fallen schließen sich die Roteisensteinlager aufs engste an das Nebengestein an. Das Streichen geht demgemäß von SW nach NO und liegt vorwiegend in Stunde 3—6. Abweichungen hiervon finden sich allerdings in einigen, immerhin vereinzelten Fällen, jedoch ist dies, wie sich noch zeigen wird, lediglich eine Folge der jeweiligen tektonischen Verhältnisse des Gebietes. Das Einfallen ist ausnahmslos ein südöstliches und schwankt zwischen 35° und 45°, geht aber auch stellenweise bis 25° herunter und steigt andererseits bis 80°. Die Lager folgen indessen nicht nur der allgemeinen Streich- und Fallrichtung der Schichten, sondern schließen sich hierin den letzteren so sehr an, daß alle Störungen, Um- und Aufbiegungen des Nebengesteins sich in gleicher

Digitized by Google

Weise bei dem Lager selbst beobachten lassen.

Die Mächtigkeit der Lager ist sehr verschieden und wechselt selbst auf ein und demselben Lager wiederholt, da diese sich bald zum Bestege verdrücken und dann wieder auftun. Im allgemeinen schwankt die durchschnittliche Mächtigkeit zwischen 0,50 und 3 m; nur das Lager der Grube Friedrich zeigt stellenweise eine weit größere Mächtigkeit.

Die Lagermasse besteht aus dichtem, kompaktem Roteisenstein von vorwiegend rötlicher sowie rötlich stahlgrauer Färbung. Sein Eisengehalt liegt zwischen 35—45 Proz., steigt aber wiederholt bis auf 55 und 60 Proz. An verunreinigenden Bestandteilen findet sich neben einem geringen Phosphorgehalt fast stets Kalk, allerdings in sehr wechselndem Maße, so daß sich eine bestimmte Regelmäßigkeit in der Zunahme des Kalkgehaltes, wie bisher angenommen wurde, keineswegs feststellen läßt. Nach der bisherigen Auffassung sollte nämlich der Kalkgehalt stets nach der Tiefe hin allmählich zunehmen und die Endschaft der Bauwürdigkeit der einzelnen Lager nach der Teufe gerade hiervon bedingt sein. Man hat sogar versucht, ein gewisses Niveau, in dem die Zunahme des Kalkgehaltes und die Endschaft der Bauwürdigkeit eintreten sollen, festzulegen, und ist zu dem Schlusse gekommen, daß dieses durchschnittlich mit der benachbarten Talsohle zusammenfalle. Indessen fehlen für eine solche Annahme doch noch viele Beweispunkte. Zunächst muß berücksichtigt werden, daß eine stärkere Zunahme des Kalkgehaltes keineswegs bei allen Lagern nach der Tiefe hin wahrzunehmen ist; wenigstens ist dies auf den bedeutendsten Lagern, Victorholz und Friedrich, nicht der Fall, da hier bei 140 m Teufe (Höhe des Lahnspiegels 115 m) der Eisenstein noch sehr edel ist. Auch hat ein größerer Tiefbau in den einzelnen Gruben unter dem Niveau der Talsohle nur deshalb nicht stattgefunden, weil hier die Wasser so stark zusetzten, daß von dem weiteren Abbau Abstand genommen werden mußte; denn das Einbauen von Wasserhaltungen hätte sich bei den technisch kleinen Grubenbetrieben kaum gelohnt. Wenn gleichwohl bei einem Teil der hier in Betracht kommenden Lager sich nach der Tiefe hin eine Zunahme des Kalkgehaltes gezeigt hat, so hat diese Tatsache ihre Gründe in Vorgängen, die bei der Genesis der Lager zu erörtern sein werden; keineswegs aber kann hieraus gefolgert werden, daß diese Erscheinung sich allgemein wiederholen muß. Es ist vielmehr, aus später zu besprechenden Gründen, nicht im geringsten ausgeschlossen, daß ebenso leicht, wie einige Lager durch eine starke Zunahme des Kalkgehaltes ihre Endschaft erreichen, andere noch unter das Niveau der Talsohle im bauwürdigen Zustande fortsetzen können.

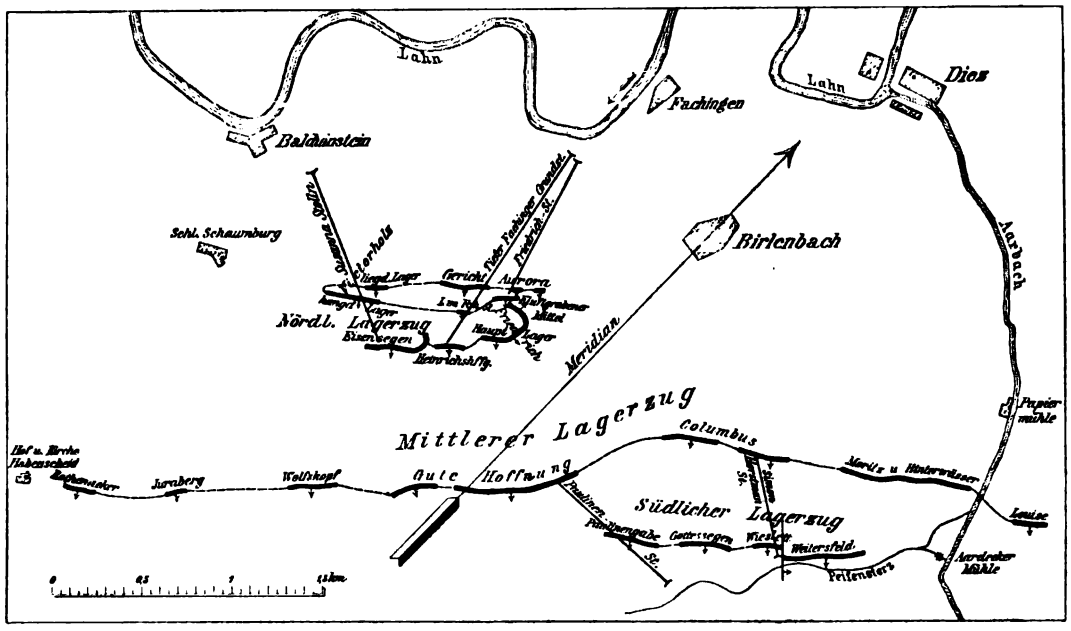



Fig. 98.
Lagerstättenkarte der Roteisensteinlager bei Fachingen a. d. Lahn.

Digitized by Google

### *II. Die einzelnen Lagerzüge.*

#### a) Der nördliche Lagerzug.

Dem nördlichen Lagerzug gehören die östlich von Schloß Schaumburg im Distrikt „Grenzkopf" auftretenden Lager an, die auf den Gruben Gericht-Aurora, Victorholz, Friedrich, Eisensegen und Heinrichshoffnung erschlossen sind. Sie treten, als scheinbar selbständige, voneinander unabhängige Lagerstätten vom Liegenden zum Hangenden aufeinanderfolgend, in dem hier anstehenden Schalstein und Cypridinenschiefer auf, so daß sich in der Art und Weise ihrer Anordnung eine Zusammengehörigkeit zunächst nicht erkennen läßt. Auch in der Beschaffenheit des Nebengesteins und in den allgemeinen Lagerungsverhältnissen zeigen diese Lager z. T. große Verschiedenheiten.

Das auf den Gruben Gericht und Aurora gebaute, als einheitliche Lagerstätte nachgewiesene Lager setzt zwischen Schalstein und Cypridinenschiefer auf[12]) und zeigt in seinem Streichen und Fallen das allgemeine Verhalten der devonischen Schichten. Es ist bis zu einer bauwürdigen Teufe von 140 m nachgewiesen und auf eine streichende Länge von 350 m verfolgt; auch ist seine Fortsetzung nach NO neuerdings festgestellt.

Südwestlich von diesem Lager sind auf der Grube Victorholz zwei weitere Lager bekannt geworden. Das „liegende Victorholzer Lager" setzt etwa 50—70 m im Hangenden des eben beschriebenen Lagers im Schalstein auf. Es ist bis jetzt nur auf eine streichende Länge von 50 m überfahren. Im Streichen zeigt es das normale Verhalten, doch fällt es sehr steil mit 82° nach SO ein. Das 30 m im Hangenden hiervon ebenfalls im Schalstein aufsetzende „hangende Victorholzer Lager" ist bis 140 m Teufe und auf 300 m streichende Länge bekannt. Es folgt im westlichen Lagerteil zunächst dem allgemeinen Schichtenverhalten, schwenkt aber dann stark nach Norden herum.

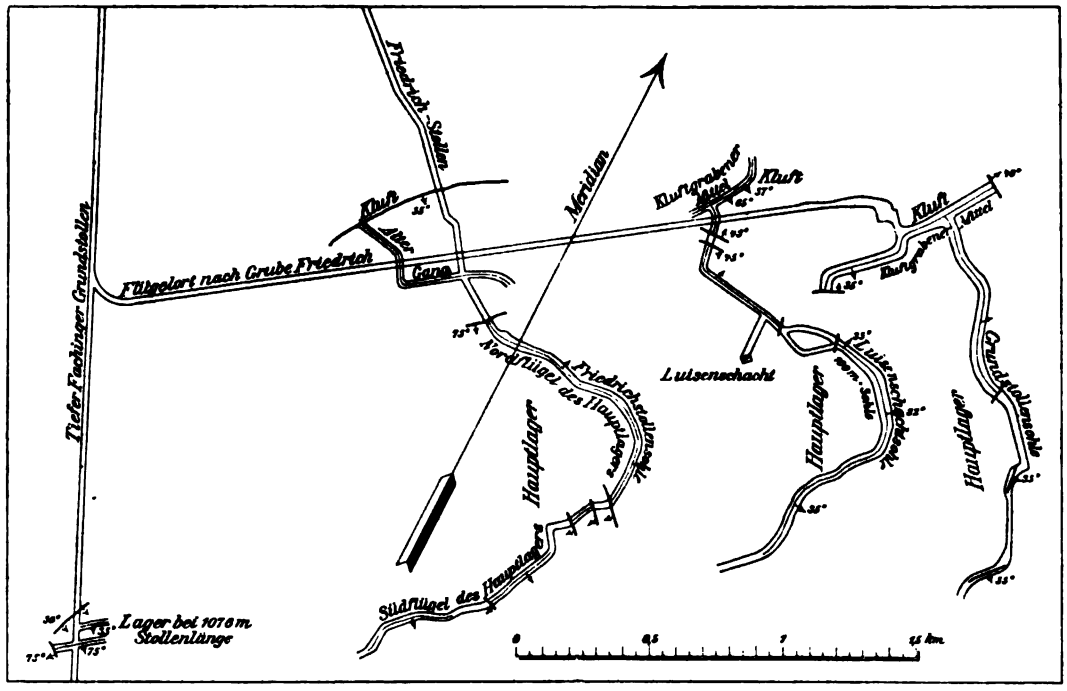



Fig. 99.
Grundriß durch die Hauptsohlen der Grube Friedrich bei Birlenbach.

Das auf Grube Friedrich gebaute Lager setzt ebenfalls, wie die beiden Victorholzer Lager, ausschließlich im Schalstein auf. Es ist bis zu einer Teufe von 140 m und einer streichenden Länge von 500 m nachgewiesen. In seinen sonstigen Lagerungsverhältnissen weicht es von den übrigen Lagern dieser Gruppe wesentlich ab, und es beansprucht daher wegen des später zu besprechenden Zusammenhanges des nördlichen Lagerzuges besonderes Interesse. Das Lager streicht im westlichen Feldesteil (Fig. 99) zunächst von SW nach NO und fällt nach SO ein. Im östlichen Feldesteil schwenkt es alsdann in flacher Kurve allmählich über NO nach N herum, streicht in nordwestlicher Richtung weiter und fällt hier nach N bezw. NO ein. Infolge dieser Umbiegung zeigt das Lager im Grundriß eine hufeisenförmige Gestalt. Den

[12]) Die Eintragung des Lagers auf Blatt Schaumburg und die Angabe in den Erläuterungen hierzu (S. 41) ist irrtümlich. Das Lager tritt nicht im Schalstein, sondern zwischen Schalstein und Cypridinenschiefer auf.

Digitized by Google

südlichen Teil des herumgeschwenkten Lagers hat man daher als den „Südflügel“, den nördlichen Teil als den „Nordflügel“ bezeichnet. Von diesem Nordflügel ist dann nochmals ein Stück vollständig abgerissen, das sich quer vor den stehengebliebenen Teil des Nordflügels legt und wieder in normaler Richtung von SW nach NO streicht und nach SO einfällt; es ist dies das als „alter Gang“ bezw. auf den tieferen Sohlen als „Kluftgrabener Mittel“ bezeichnete Stück (Fig. 99). Im unmittelbaren Liegenden dieses abgerissenen Stückes setzt auf sämtlichen drei Bausohlen eine bedeutende Kluft auf, die mit 55—65° nach SO einfällt. Im Gegensatz zu diesem abgerissenen Lager hat man das eigentliche Lager daher auch als das „Hauptlager“ bezeichnet. Es ist deshalb bei dem Friedricher Lager zu unterscheiden: das „Hauptlager“ mit einem normal verlaufenden Südflügel und einem widersinnig verlaufenden Nordflügel sowie das „Kluftgrabener Mittel“.

Außer dem Hauptlager ist auf Grube Friedrich durch die Aufschlüsse im Fachinger Grundstollen ein weiteres Lager bekannt geworden, das für den Zusammenhang dieser Lagergruppe von großer Bedeutung ist. Es ist dies das Lager, das bei 1076 m Stollenlänge angefahren wurde. Auch dieses Lager tritt im Schalstein auf und zeigt nordöstliches Streichen und südöstliches Einfallen. Es liegt in seiner Streichrichtung ungefähr in der Fortsetzung des Kluftgrabener Mittels.

In der südwestlichen Fortsetzung des Südflügels des Friedricher Hauptlagers und etwa 40 m im Hangenden davon setzt ein weiteres Lager im Felde Heinrichshoffnung ebenfalls im Schalstein auf. Die Lagerungsverhältnisse sind bis jetzt nur in den oberen Teufen bekannt, über das Verhalten in den tieferen Sohlen liegen bis jetzt noch wenig Aufschlüsse vor. Soweit das Lager bis jetzt bekannt ist, zeigt es normales Streichen und Fallen.

Es schließt sich dann in südwestlicher Fortsetzung noch das Lager der Grube Eisensegen an. Auch dieses Lager setzt im Schalstein auf; seine bauwürdige Teufe ist bis zu 110 m nachgewiesen. Bemerkenswert ist, daß das Lager im östlichen Feldesteil aus der normalen Streichrichtung ebenfalls nach Norden herumschwenkt, in nordwestlicher Richtung weiterstreicht und nach Osten bezw. Norden einfällt.

Trotz der bedeutenden Störungen, die einzelne der vorstehend genannten Lager betroffen haben, zeigen sie doch in dem allgemeinen Verhalten eine wesentliche Übereinstimmung. Bei allen Lagern wiederholt sich das gleiche, in Stunde 3—5 liegende südwestlich-nordwestliche Streichen, und auch da, wo — wie z. B. auf Grube Friedrich — vielfach ein anderes Streichen der Lagerstätte eintritt, läßt sich deutlich erkennen, daß dieses lediglich eine Abweichung von dem normalen Streichen des Lagers ist. Ebenso zeigen alle Lager das gleiche Einfallen wie das sie einschließende Nebengestein; dies geht fast überall nach SO und zeigt nur da eine Abweichung, wo auch das Streichen von dem normalen abgeht. Diese Tatsachen haben schon früher zu der Annahme geführt, daß die im Distrikt Grenzkopf auftretenden Lager, trotz örtlicher Störungen, in einem engen genetischen Zusammenhange stehen, indessen vermochte

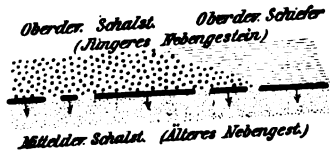



Fig. 100.
Lagerzug vor der Faltung.

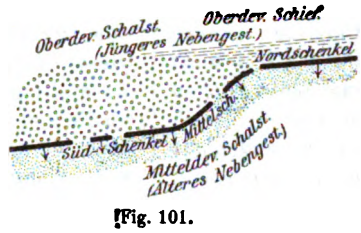



Fig. 101.
Erstes Stadium der Faltung.

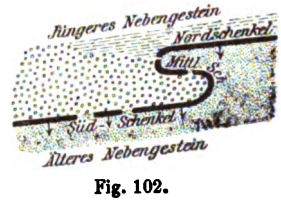



Fig. 102.
Zweites Stadium der Faltung.

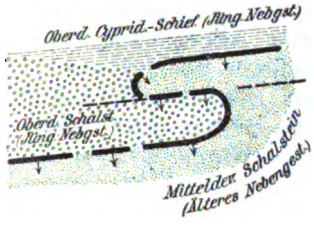



Fig. 103.
Lagerzug bei der Zerreißung.

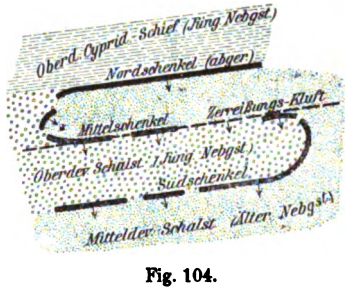



Fig. 104.
Lagerzug nach Verschiebung des Nordschenkels.

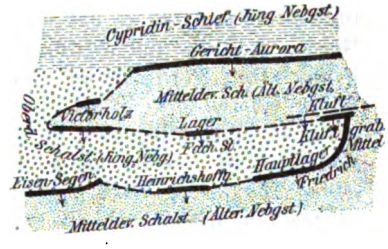



Fig. 105.
Zusammenhang des nördl. Lagerzuges.

*Entstehung des nördlichen Lagerzuges.*

Digitized by Google

man diesen wegen mangelnder Aufschlüsse bis jetzt nicht mit Sicherheit nachzuweisen[13]). Diese Annahme haben die neueren Aufschlüsse vollkommen bestätigt. Die bedeutenden Störungen, die die Lager von Victorholz, Eisensegen und namentlich von Grube Friedrich aufweisen, lassen schon erkennen, daß das Gebiet, in dem die oben beschriebenen Lager auftreten, erhebliche tektonische Störungen erlitten haben muß, und daß diese Lager, wie wir sie jetzt antreffen, wesentliche Dislokationen erfahren haben. Welcher Art diese Dislokation gewesen ist, lehrt das Verhalten des Friedricher Lagers: es war eine Faltenverwerfung, verbunden mit einer bedeutenden Verschiebung der Schichten. Der Verlauf dieser Faltenverwerfung war folgender: Die im Distrikt Grenzkopf auftretenden Lager waren ursprünglich, ebenso wie dies bei den beiden anderen Zügen noch zu erkennen ist, zu einem einheitlichen Lagerzug geordnet, der einem von SW nach NO verlaufenden Schichtensystem angehörte (Fig. 100–105). Dieses Schichtensystem erlitt, wahrscheinlich durch einen aus OSO kommenden Druck, zunächst eine kleine Aufbiegung nach N (Fig. 101). Im weiteren Verlaufe des Prozesses trat dann eine vollkommene Faltung ein (Fig. 102), so daß man deutlich einen Nord-, Mittel- und Südflügel unterscheiden kann. Der Nordschenkel der so gebildeten Falte riß an der Stelle der stärksten Biegung ab (Fig. 103) und wurde an der Zerreißungskluft weiter nach SW geschoben, wobei von dem stark zerrissenen und zerquetschten Mittelschenkel nur einige kleine Lagerstücke übrig blieben (Fig. 104). Natürlich hatte dieser ganze Vorgang auch bedeutende Änderungen im Streichen und Fallen zur Folge. Den Südschenkel dieser Falte bilden die Lager von Eisensegen, Heinrichshoffnung und der Südflügel des Friedricher Hauptlagers (Fig. 105). An dem Friedricher Hauptlager ging die Umbiegung und spätere Faltung vor sich. Das Kluftgrabener Mittel ist durch den Zerreißungsprozeß, der an dieser Stelle besonders stark war, in seine jetzige Lage gekommen; die im Liegenden dieses Mittels auftretende mächtige Kluft, die sich auf allen Sohlen verfolgen läßt, ist die Zerreißungskluft, an der der Nordschenkel weitergeschoben wurde. Das Lager, das im Fachinger Grundstollen bei 1076 m angetroffen wurde, ist ein Teil des zerrissenen Mittelschenkels. Das hangende und liegende Victorholzer Lager sind Stücke, die von dem Nordschenkel an der zweiten Stelle der Faltung abgerissen sind. Das Lager Gericht-Aurora endlich bildet den abgerissenen und verschobenen Nordschenkel. Die gesamten Lager gehören demnach einem einheitlichen Lagerzuge an, der ehemals wie alle Schichten unseres Gebietes von SW nach NO verlief und nach SO einfiel, aber infolge einer liegenden Faltenverwerfung („Verschiebung") so große Störungen erlitten hat, daß seine einzelnen Glieder jetzt scheinbar als selbständige Lager auftreten.

Für diese Annahme sprechen indessen auch noch einige andere Punkte. Auch der mittlere Lagerzug hat, wie weiter unten noch gezeigt wird und sich durch einen Blick auf die Lagerstättenkarte (Fig. 98) schon leicht erkennen läßt, im Felde Columbus eine starke Aufbiegung nach N erfahren. Dieser Lagerzug nimmt danach jetzt etwa die Stellung ein, wie sie in Fig. 101 für den nördlichen Lagerzug dargestellt ist (erstes Stadium der Faltung). Die Kraft, die diese Aufbiegung bewirkte, ist offenbar die gleiche, die auch bei der Faltung des nördlichen Lagerzuges tätig war, nur führte bei dem nördlichen Lagerzug der Faltungsprozeß bis zur vollständigen Zerreißung. Ferner spricht für die obige Annahme das Verhalten der Friedricher Lagerstätte allein, die ohne Zweifel einer vollständigen Schichtenumbiegung unterworfen war. Es ist aber kaum denkbar, daß dieser Vorgang hier stattgefunden hat, ohne daß das etwa 30 m im Liegenden auftretende Lager Gericht-Aurora davon betroffen worden ist. Alle diese Erscheinungen weisen daher darauf hin, daß die im Distrikt Grenzkopf auftretenden Lager einem einheitlichen Lagerzug angehören.

Dieser einheitliche, ehemals von SW nach NO verlaufende Lagerzug gehörte demnach, ehe er den vorstehend erörterten Faltungsprozeß durchmachte, einem südwestlich-nordöstlich streichenden und südöstlich einfallenden System devonischer Schichten an. Es sind dies die Schichten mitteldevonischen bezw. oberdevonischen Schalsteins und Cypridinenschiefers, die südlich und nordöstlich von Schloß Schaumburg anstehen und den Südflügel der oben nachgewiesenen nördlichen Spezialmulde unseres Gebietes bilden. Da aber dieser Südflügel, wie in dem tektonischen Teil näher ausgeführt wurde, vollständig nach N überkippt ist, so ergibt sich daraus, daß auch die Lager des nördlichen Lagerzuges vor dem Faltungsprozeß eine überkippte Stellung eingenommen haben; es bildete also das im Liegenden auftretende Nebengestein das ursprüngliche Hangende

[13]) F. Odernheimer: Berg- und Hüttenwesen im Herzogtum Nassau. 1865. Band I. — Beschreibung der Bergreviere Wiesbaden und Diez. 1893.

Digitized by Google

und das im Hangenden anstehende Gestein das ursprüngliche Liegende (Fig. 100—105). Als nun dieses nach N überkippte Schichtensystem den erörterten Faltungsprozeß erlitt, blieben die Lager von Eisensegen, Heinrichshoffnung und der Südflügel des Friedricher Hauptlagers in ihrer überkippten Stellung; es bildet demnach hier das liegende Nebengestein auch jetzt noch das ursprüngliche Hangende, das hangende Nebengestein das ursprüngliche Liegende. Das Kluftgrabener Mittel, das Lager im Fachinger Grundstollen und das hangende Victorholzer Lager dagegen schwenkten zunächst vollständig herum und erfuhren dann noch eine Drehung um ihre Längsachse, so daß dadurch das liegende Nebengestein wieder das Hangende und das hangende Nebengestein das Liegende wurde. Diese Lager haben daher gewissermaßen eine doppelte Überkippung erfahren und zeigen in ihrer jetzigen Stellung wieder das ursprüngliche Liegende und Hangende. Das Lager Gericht-Aurora und das liegende Victorholzer Lager wiederum befinden sich auch jetzt noch in überkippter Stellung, da diese lediglich nach SW verschoben sind; hier bildet demnach der Schalstein bezw. Cypridinenschiefer im Liegenden das ursprüngliche Hangende, der Schalstein im Hangenden das ursprüngliche Liegende. Hieraus ergibt sich nun, daß das jetzige liegende Nebengestein des Lagers von Eisensegen, Heinrichshoffnung, Friedrich (Hauptlager), des liegenden Victorholzer Lagers und des Lagers Gericht-Aurora dem jetzigen hangenden Nebengestein des Kluftgrabener Mittels, des Lagers im Fachinger Grundstollen und des hangenden Victorholzer Lagers insofern gleichsteht, als dieses Nebengestein bei allen diesen Lagern stets das jüngere Nebengestein, d. h. sein Hangendes, bildet. Das Entsprechende gilt für das Nebengestein, das jetzt im Hangenden der ersteren Lager bezw. im Liegenden der letzteren auftritt: es ist stets das ältere Nebengestein, d. h. sein Liegendes.

Vergleicht man nun das hangende Nebengestein der einzelnen Lager untereinander, so ergibt sich, daß dieses bei den Lagern Gericht-Aurora Cypridinenschiefer, bei den übrigen hingegen Schalstein ist, eine Tatsache, die der Annahme eines einheitlichen, genetisch zusammenhängenden Lagerzuges zu widersprechen scheint. Um diesen Umstand beurteilen zu können, müssen wir uns den Lagerzug in seiner Stellung vor Eintritt des Faltungsprozesses wieder vorstellen (Fig. 100). Wir erkennen dann, daß jener Cypridinenschiefer dem Cypridinenschiefer in der Gegend von Birlenbach und Freiendiez angehört, jener Schalstein dem in der Gegend von Schloß Schaumburg entwickelten Schalstein. Nun ist aber weiter oben nachgewiesen, daß der in der Gegend von Birlenbach und Freiendiez auftretende Cypridinenschiefer in der Gegend von Schloß Schaumburg nur sehr schwach entwickelt ist und hier ausschließlich von Schalstein vertreten wird. Dieses ist aber der Schalstein, der das Hangende der Roteisensteinlager bildet und hier unmittelbar unter dem nur schwach entwickelten Cypridinenschiefer lagert. Es steht daher der Cypridinenschiefer, der das Hangende des Lagers Gericht-Aurora bildet, dem hangenden Schalstein der übrigen Lager dem Alter nach vollkommen gleich, und die Tatsache, daß ein Teil der Lager Cypridinenschiefer, ein anderer Teil Schalstein zum hangenden Nebengestein hat, ist lediglich auf stratigraphische Vorgänge zurückzuführen.

Dieser hangende Schalstein und Cypridinenschiefer gehört nun dem Zug oberdevonischen Schalsteins und Cypridinenschiefers an, der die Mitte der oben nachgewiesenen nördlichen Spezialmulde ausfüllt. Der im Liegenden auftretende Schalstein hingegen gehört dem Zuge von Schalstein an, der den Südflügel dieser Spezialmulde bildet und als mitteldevonisch anzusprechen ist. Die hangenden Schichten des nördlichen Lagerzuges sind somit ausschließlich oberdevonisch, die liegenden dagegen mitteldevonisch; der Lagerzug selbst gehört demnach einer Schicht an, die an dem Übergang vom Mitteldevon zum Oberdevon liegt.

Wir gelangen nunmehr für den nördlichen Lagerzug unseres Gebietes zu folgendem Ergebnis:

1. Die im Distrikt Grenzkopf auftretenden Roteisensteinlager Gericht-Aurora, Victorholz, Friedrich, Heinrichshoffnung und Eisensegen gehören einem Lagerzug an, der ehemals, dem allgemeinen Verhalten des Schichtensystems folgend, von SW nach NO verlief, nach SO einfiel und nach N überkippt war. Infolge einer großen Faltenverwerfung wurde ein Teil der Lager nach SW verschoben, so daß er jetzt im Liegenden der anderen Lager auftritt.

2. Die Lager des nördlichen Lagerzuges haben in ihrer jetzigen Stellung zum hangenden Nebengestein ausschließlich Schalstein, zum liegenden Nebengestein teils Schalstein, teils Cypridinenschiefer. Infolge überkippter Stellung der Lager bildet aber der liegende Schalstein und Cypridinenschiefer das jüngere Nebengestein, d. h. das Hangende, der hangende Schalstein das ältere Nebengestein, d. h. das Liegende. Letzterer ist mittel-



Digitized by Google

devonisch und gehört dem Südflügel der oben nachgewiesenen nördlichen Spezialmulde an, ersterer ist oberdevonisch und gehört dem Zuge oberdevonischen Schalsteins und Cypridinenschiefers an, der die Mitte der nördlichen Spezialmulde einnimmt.

3. Der nördliche Lagerzug gehört demnach der nördlichen Spezialmulde unseres Gebietes an.

4. Der Lagerzug tritt an dem Übergang von Mittel- und Oberdevon auf.

b) Der mittlere Lagerzug.

Die dem mittleren Lagerzug angehörenden Roteisensteinlager Rothenacker, Juraberg, Wolfskopf, Gute Hoffnung, Columbus, Moritz, Hinterwässer und Luise treten in einem von SW nach NO verlaufenden Zuge auf, der bei Hof und Kirche Habenscheid beginnt und sich bis über das Aartal erstreckt.

Die in den Feldern Rothenacker, Juraberg und Wolfskopf im Schalstein aufsetzenden Lager sind noch durch einen Pingenzug nachweisbar. Bergbauliche Bedeutung haben sie nicht, doch sind sie wegen des Zusammenhanges dieses Lagerzuges von Interesse.

Nordöstlich hiervon tritt im Felde der Grube Gute Hoffnung ein weiteres Lager auf, das auf eine streichende Länge von 300 m überfahren und bis zu einer Teufe von 90 m gebaut ist. Das Liegende bildet fester, grauer Schalstein, das Hangende ein graugelber Tonschiefer, der aber wiederholt mit Schalstein wechselt. Das Lager erfährt im östlichen Feldesteil eine starke Aufbiegung nach Norden und behält das nördliche Streichen bei.

In der streichenden Fortsetzung liegt das Lager der Grube Columbus, das als das bedeutendste Lager dieses Zuges zu bezeichnen ist. Seine bauwürdige Teufe ist bis zu 100 m nachgewiesen, seine streichende Länge beträgt annähernd 500 m. Zum Liegenden hat das Lager festen, grauen Schalstein, zum Hangenden gelben Tonschiefer, der ebenfalls stellenweise mit Schalstein wechselt. Das Lager zeigt im westlichen Feldesteil das schon auf Grube Gute Hoffnung beobachtete nördliche Streichen, nimmt aber weiterhin nach Osten wieder das normale Streichen an.

Die auf den Gruben Moritz und Hinterwässer bekannt gewordene und durch Durchschlag beider Gruben als einheitliches Lager nachgewiesene Lagerstätte ist bis zu einer Teufe von 60 m gebaut und auf eine streichende Länge von 500 m überfahren. Auch dieses Lager tritt zwischen Schalstein und Tonschiefer auf und zeigt das gewöhnliche Verhalten.

Das auf der rechten Aarseite auf Grube Luise auftretende Lager muß offenbar noch zu dem mittleren Lagerzug gerechnet werden. Es tritt zwar 100—150 m im Hangenden des eben beschriebenen Lagers auf; aber wenn man berücksichtigt, daß auch der mittlere Lagerzug von einer Störung betroffen ist, und im Aartale eine Verwerfung durchsetzt, wie aus dem ganzen Verhalten der Schichten hervorgeht, so erklärt sich damit das Auftreten des genannten Lagers. Im übrigen zeigt es das gewöhnliche Verhalten, doch ist sein hangendes Nebengestein nicht mehr vorwiegend Tonschiefer, sondern hauptsächlich ebenfalls Schalstein.

Schon aus der Anordnung und dem Auftreten der vorstehend beschriebenen Lager, die in einem von SW nach NO streichenden Zuge verlaufen, läßt sich auf das Vorhandensein einer gemeinsamen Lagerzone schließen. Denn auch da, wo Abweichungen von dem gewöhnlichen Verhalten eintreten, ist dies nur eine Folge lokaler Störungen.

Aber auch stratigraphisch ist die Lagerzone nachweisbar. Der Schalstein im Liegenden der Lager gehört dem Schalsteinzug an, der vom Herminenschlag nach dem Distrikt Vorderwald verläuft, an der Papiermühle im Aartale nochmals auftritt und als mitteldevonischer Schalstein bezeichnet werden muß. Der Tonschiefer, der im allgemeinen das Haupthangende der Lager bildet, kann nur dem Tonschiefer angehören, der im Wieslett auftritt, und den wir aus verschiedenen Gründen, wie weiter oben nachgewiesen ist, als Cypridinenschiefer, d. h. als oberdevonischen Schiefer, ansprechen müssen. Auch da, wo das hangende Nebengestein z. T. — wie bei Columbus und Moritz — oder vorwiegend — wie bei Luise — oder auch vollständig — wie bei Rothenacker, Juraberg und Wolfskopf — aus Schalstein besteht, ist dieses ebenfalls als oberdevonisch zu bezeichnen; denn auch in dieser Gegend wird das untere Oberdevon zum großen Teil noch vom Schalstein vertreten, wahrscheinlich in noch stärkerem Maße wie in dem nördlichen Teil der Balduinstein-Rupbachtaler Mulde, da in dem südlichen Teil die Diabasausbrüche wesentlich stärker waren, und zudem die kalkige Facies des oberen Mitteldevons (Stringocephalenkalk) sowie die Übergangsfacies zum Oberdevon vollständig fehlen. Somit treten auch die Lager des mittleren Zuges alle zwischen mitteldevonischem Schalstein und oberdevonischem Cypridinenschiefer bezw. oberdevonischem Schalstein auf und stehen daher ebenfalls an dem Übergang von Mittel- und Oberdevon.

Berücksichtigt man dazu noch die tektonische Stellung dieser Lager, so ergeben sich auch hier ganz analoge Verhältnisse wie bei dem nördlichen Lagerzug: Der Schalstein im Liegenden gehört dem Nordflügel der mittleren Spezialmulde unseres Gebietes an, der hangende Tonschiefer dem Cypridinenschiefer, der die Mitte dieser Mulde einnimmt. Der mittlere Lagerzug gehört demnach der mittleren Spezialmulde unseres Gebietes an.

Digitized by Google

Wir gelangen somit zu ähnlichen Ergebnissen, wie bei dem nördlichen Lagerzug:

1. Die Lager Rothenacker, Juraberg, Wolfskopf, Gute Hoffnung, Columbus, Moritz, Hinterwässer und Luise bilden einen einheitlichen (mittleren) Lagerzug, der sich von Hof und Kirche Habenscheid bis zum Aartale erstreckt.

2. Dieser Lagerzug besitzt als liegendes Nebengestein mitteldevonischen Schalstein, als hangendes oberdevonischen Cypridinenschiefer bezw. Schalstein; er steht daher ebenfalls an dem Übergang von Mittel- und Oberdevon.

3. Der Lagerzug gehört der mittleren Spezialmulde unseres Gebietes an.

c) Der südliche Lagerzug.

Etwa 450 m im Hangenden des eben beschriebenen Lagerzuges treten die in den Gruben Paulinengabe, Gottessegen, Wieslett und Weitersfeld bekannt gewordenen Roteisensteinlager auf. Die auf den einzelnen Betriebspunkten erschlossenen Lagervorkommen bilden jedenfalls nur Teile ein und desselben Lagers, das sich in den zwischen den einzelnen Betriebspunkten liegenden unbedeutenden Zwischenmitteln nur bis zur Unbauwürdigkeit verdrückt und daher hier nicht verfolgt wurde.

Das Lager beginnt im Felde der Grube Paulinengabe mit einem Streichen in Stunde 5, schwenkt dann auf den Gruben Gottessegen und Wieslett etwas nach Nordosten herum, nimmt ein Streichen in Stunde 3 an und setzt schließlich an einer nach Osten einfallenden Kluft ab. Im Hangenden dieser Verwerfung tritt das Lager im Felde der Grube Weitersfeld, um 40 m ins Hangende verworfen, wieder auf und besitzt hier das gewöhnliche Streichen. Die streichende Länge des ganzen Zuges beträgt $1^1/_2$ km, die bauwürdige Teufe 60 m. Das liegende Nebengestein ist ausnahmslos ein grauer, fester Schalstein, das hangende Nebengestein ein gelber Tonschiefer, der nur stellenweise mit Schalstein wechselt. Ersterer gehört dem mitteldevonischen Schalstein, letzterer dem oberdevonischen Cypridinenschiefer, der im Peifensterztal auftritt, an.

Es nehmen daher auch diese Lager die gleiche stratigraphische Stellung ein wie die des mittleren und nördlichen Zuges, d. h. sie stehen ebenfalls an dem Übergang von Mittel- und Oberdevon. Ebenso gehört auch hier der liegende Schalstein dem Nordflügel, der hangende Cypridinenschiefer der Mitte der südlichen Spezialmulde an; es tritt daher der südliche Lagerzug in der südlichen Spezialmulde auf.

## III. Kapitel.
## Genesis der Roteisensteinlager.

Die Fachinger Roteisensteinlager gehören, wie die vorstehenden Erörterungen ergeben haben, drei größeren Lagerzügen an, die aus stratigraphischen und tektonischen Gründen an den Übergang von Mittel- und Oberdevon gestellt werden müssen. Jeder dieser drei Lagerzüge tritt in einer der drei oben nachgewiesenen Spezialmulden auf, und zwar bildet der die Muldenmitte einnehmende Cypridinenschiefer stets das Hangende, der mitteldevonische Schalstein das Liegende der Lager. Da aber die drei Spezialmulden und somit auch die drei Lagerzüge einem System paralleler, stark gefalteter, nach Norden überkippter Sättel und Mulden angehören, so folgt daraus, daß auch die drei Lagerzüge untereinander identisch sind und alle ein und derselben Übergangsschicht oder ein und demselben geologischen Horizont angehören, der an dem Übergang von Mittel- und Oberdevon liegt. Somit ergibt sich zunächst für die Fachinger Roteisensteinlager die bereits von Lotz[14]) für das Dillgebiet festgestellte „Niveaubeständigkeit". Berücksichtigt man nun ferner, daß die einzelnen Lager sich in ihrem tektonischen Verhalten aufs engste dem Nebengestein anschließen, alle Störungen, Um- und Aufbiegungen in gleicher Weise wie das Nebengestein zeigen, so folgt daraus weiter, daß die einzelnen Lager bereits als solche die ganzen Gebirgsveränderungen mitgemacht haben müssen. Da diese aber schon während des Oberdevons eingesetzt haben, so müssen demnach die Lager auch während der Übergangsperiode von Mittel- und Oberdevon, der sie angehören, entstanden sein. Es ergibt sich somit in zweiter Linie die Notwendigkeit einer „gleichzeitigen Entstehung".

Diese Punkte vermag die von Koch[15]) und Riemann[16]) begründete ältere metasomatische Theorie, wonach die Entstehung der Roteisensteinlager dadurch erfolgt sein soll, daß der Kalkgehalt kalkreicher Schichten später durch Eisenoxyd, das aus den auf- und unterlagernden Diabasen und Schalsteinen ausgelaugt wurde, ersetzt worden ist, nicht zu erklären. Denn sie läßt zunächst die Frage offen, weshalb die Umwandlung nur einzelne, ganz bestimmte, sich stratigraphisch gleichstehende Schichten betroffen hat, und setzt außerdem für die Entstehung der Lager

[14]) Zeitschrift d. Deutsch. Geolog. Gesellschaft 1902. Heft 3. S. 139 ff.

[15]) C. Koch: Paläozoische Schichten und Grünsteine usw. 1858.

[16]) Riemann: Beschreibung des Bergreviers Wetzlar. 1878.



Digitized by Google

sehr lange Zeiträume voraus. Wir müssen daher auch für die Fachinger Roteisensteinlager eine „primäre“ Entstehung annehmen, d. h., das zur Bildung der Lager notwendige Erz ist als solches in der Übergangsperiode von Mittel- und Oberdevon abgelagert worden.

Die Erklärung für die Bildung und Ablagerung des Erzes geben uns diejenigen Vorgänge, die in der Übergangsperiode vom Mittel- zum Oberdevon in dem Gebiete, dem die Fachinger Roteisensteinlager angehören, geherrscht haben, da nur zu dieser Zeit die Möglichkeit zur Bildung der Lager vorhanden gewesen sein kann. Diese Übergangszeit war aber durch zwei Erscheinungen charakterisiert: einerseits ein stark eisenhaltiges Meereswasser — was unter anderem auch der Eisenoxydgehalt der unteren Abteilung der Cypridinenschiefer beweist —, und andererseits eine tonig-kalkige Übergangsfacies. Der erste Umstand war lediglich eine Folge der vorangegangenen, lang andauernden und in dem vorliegenden Gebiete weit ausgedehnten „Grünsteinperiode“ sowie der sie begleitenden und ihr nachfolgenden geologischen Vorgänge; der zweite Umstand dagegen trat erst mit dem Nachlassen der „Grünsteinepoche“ ein und hatte eine erhöhte Zufuhr kohlensauren Kalkes in das Meereswasser zur Folge. Damit war aber die Möglichkeit zur Bildung der Lager gegeben; denn die gleichzeitige Anwesenheit von Eisen und kohlensaurem Kalk mußte zur Niederschlagung des Erzes und somit zur Bildung der Lager führen. Während also die erste Bedingung zur Bildung der Lager — die Zufuhr des Eisens — mit der Bildung der Schalsteine und Diabase im engsten Zusammenhang steht und im Verlaufe der Grünsteinepoche allmählich eintrat, war die zweite Bedingung — die Anwesenheit des zur chemischen Reaktion erforderlichen kohlensauren Kalkes — erst mit dem Einsetzen der Übergangsperiode vorhanden, so daß die Niederschlagung des Erzes auch erst jetzt erfolgen konnte.

Im Gegensatz hierzu führt Krecke[17]) die Ablagerung des Erzes und die Bildung der Lager in erster Linie auf die Zufuhr des Eisens zurück, da der „stets im Meereswasser suspendierte kohlensaure Kalk“ die chemische Reaktion herbeiführen mußte. Krecke nimmt an, daß die Zufuhr des Eisens mit der die Diabaseruptionen begleitenden bezw. ihnen nachfolgenden Exhalationstätigkeit in Zusammenhang steht, wobei das Eisen — wie es bei den noch jetzt tätigen Vulkanen beobachtet ist — als Eisenchlorid exhaliert wurde. Da nun andererseits im Meereswasser stets kohlensaurer Kalk suspendiert sei, so hätte sofort die chemische Reaktion, d. h. die Niederschlagung des Erzes, vor sich gehen müssen. Indessen ist mit dieser Annahme die Niveaubeständigkeit der Fachinger Lager in keiner Weise geklärt. Denn die Exhalationstätigkeit hat doch offenbar — wenn auch mit zeitweiligen Unterbrechungen — während der ganzen Eruptionsperiode geherrscht; wenn sich aber beim Zusammentreffen des exhalierten Eisens mit dem im Meereswasser „suspendierten kohlensauren Kalk“ das Eisen sofort niedergeschlagen haben soll, so müßten sich die Lager auch an anderen Stellen und nicht nur an dem Übergang von Mittel- und Oberdevon finden. Will man ferner die Herkunft des Eisens lediglich auf die Exhalationstätigkeit zurückführen, so müßten sich entsprechend den einzelnen Exhalationsherden zwar verschiedene, aber doch stets einheitliche, zusammenhängende Lager gebildet haben, die von dem Exhalationsherde allmählich an Eisengehalt ärmer würden und in Kalk übergingen. Dieses ist aber in dem Fachinger Gebiet keineswegs der Fall; denn die einzelnen Lagerzüge bestehen stets aus einer größeren Zahl selbständiger, kleinerer Lager, die wieder durch Zwischenmittel getrennt sind. Man müßte dann schon für jedes Lager einen besonderen Exhalationsherd annehmen; dies ist aber nicht wahrscheinlich, da sich alsdann wohl größere und mächtigere Lager gebildet hätten. Sodann fällt auf, daß die Fachinger Roteisensteinlager keineswegs an die Eruptionsherde der Diabase gebunden sind; vielmehr finden wir Lager in großer Entfernung von den Diabasvorkommen, während in der Nähe ganz bedeutender Diabasvorkommen durchaus keine Roteisensteinlager vorhanden sind.

Diese Punkte, die sowohl die ältere metasomatische Theorie als auch die von Krecke vertretene Auffassung einer primären Entstehung für das Fachinger Gebiet noch offen läßt, finden ihre Beantwortung in der oben gegebenen Erklärung für die Entstehung der Fachinger Lager. Es erklärt sich zunächst die Niveaubeständigkeit der Lager: sie konnten sich nur in der Übergangszeit bilden, denn nur zu dieser Zeit waren die Bedingungen hierfür vorhanden.

Da aber auch während dieser Übergangsperiode diese Bedingungen nicht überall, sondern nur lokal vorhanden waren, weil nur einzelne Stellen des Meereswassers einen erheblichen Eisengehalt aufwiesen, und auch der kohlensaure Kalk nur an einzelne Stellen in der zur chemischen Reaktion erforderlichen Menge gelangte, so konnte in zweiter Linie die Bildung der Lager nur lokal vor sich gehen, so daß wir keine einheitlichen großen

[17]) Zeitschr. f. prakt. Geologie 1904. S. 348 ff.

Digitized by Google

Lager, sondern nur mehrere Lagerzüge mit kleinen Lagern finden.

In dem Maße ferner, wie der Eisengehalt des Meereswassers nachließ, nahm auch der Eisengehalt der Lager allmählich ab, und es stellte sich kohlensaurer Kalk ein. Daraus erklärt sich aber, weshalb einzelne Lager nur bis zu geringer Teufe niedersetzen, während andere noch in edler Beschaffenheit sich bis zu größerer Teufe erstrecken.

Es erklärt sich in letzter Linie auch das ganze tektonische Verhalten der Lager: diese mußten, da in der Übergangsperide die Ablagerung des Erzes erfolgte, alle tektonischen Veränderungen, die das Nebengestein erfuhr, ebenfalls mitmachen. Daher treffen wir sie jetzt in dem stark gestörten und gefalteten Zustande an.

---

## Die Kupferkiesgänge von Mitterberg in Salzburg.

Ein Beitrag zur Kenntnis alpiner Erzlagerstätten.

Von

**Alfred W. G. Bleeck** in München.

In den Salzburger Alpen, am Südostabhange des Hochkönigs, geht seit mehr als einem halben Jahrhundert ein reger Bergbau auf Kupfererze um. Von der Bahnstation Bischofshofen erreicht man nach zweistündiger Wanderung auf der gewerkschaftlichen Straße durch das Mühlbachtal den kleinen, malerisch gelegenen Ort Mühlbach. Dortselbst befindet sich das Amtshaus der Grubenverwaltung. Von hier aus steigt man noch fast 2 Stunden bis man auf der Mitterbergalpe den Bergsattel, welcher zwischen den Mandlwänden und dem Hochkeil liegt, erreicht hat. Auf der Höhe des Sattels steht das Wirtshaus Mitterberg, östlich und westlich an den Berglehnen sieht man die Mundlöcher der Stollen, durch welche die Lagerstätte erschlossen ist, und die gewaltigen Berghalden. Dieser Sattel bildet die Wasserscheide zwischen dem Werfener Höllgraben und dem Mühlbachtale, und auf demselben entspringt der Mitterbergbach, welcher mit seinem großen Gefälle dem Bergbau die erforderliche Wasserkraft für eine elektrische Zentrale liefert und gleichzeitig auch der Erzaufbereitung an Ort und Stelle dient.

Gümbel gibt in seinem Bericht „Über die warmen Quellen von Gastein“[1]) eine eingehende geognostische Beschreibung des Mitterberger Gebietes. Darnach gehören die Schiefer und Sandsteine, durch welche die Kupferkiesgänge hindurchsetzen, dem Horizont der „Werfener Schiefer“ an. Über diesen Schichten befinden sich im Westen (Hochkönig, Wetterwand, Mandlwände) mächtige triassische Ablagerungen von schwarzem, plattigem Dolomit und von Kalk mit Einschlüssen von Mergelschiefern und Hornsteinen. Östlich jedoch auf dem Hochkeil fehlen diese Dolomite und Kalke vollständig, abgesehen von einigen mächtigen erratischen Blöcken, und es sind dort nur die Sandsteine und Schiefer der Werfener Schichten bekannt. Das Einfallen der triassischen Ablagerungen ist ein nordnordöstliches. Ebenso ist das Einfallen der zu den Werfener Schiefern gehörigen Schichten unmittelbar am Fuße der Kalkwände. Unterhalb des Wirtshauses bemerkt man jedoch ein südliches Einfallen derselben Schichten. „Diese südliche Einfallrichtung“, sagt Gümbel, „unter 34—35° bei überwiegend W—O-Streichen beherrscht die ganze erzführende Zone. Doch trifft man auch häufig genug nach N—NO normal einfallende Schichten.“ Hieraus schloß Gümbel auf eine kuppenförmige Umbiegung der Schichten. Tektonisch ist das Gebiet sehr stark gestört. Auf der Wanderung durch das Mühlbachtal und weiter herauf nach Mitterberg hat man Gelegenheit, Schichtenfaltung und feinste Fältelung, Verwerfungen und Überschiebungen massenhaft zu beobachten, und ähnlich gestaltet sich auch das Bild bei dem Befahren der Grube.

Petrographisch hat zuerst Groddeck[2]) in einem Aufsatz „Zur Kenntnis einiger Serizitgesteine, welche neben und in Erzlagerstätten auftreten“, die Lagerschiefer von Mitterberg beschrieben. Er untersuchte 3 Schiefer.

„Die erste Varietät ist ein auf den Schichten Fältelung zeigender, wulstiger Schiefer von hellgelber Farbe und etwas Seidenglanz. Die mikroskopische und chemische Analyse ergaben, daß das Gestein wesentlich nur aus Serizit, Karbonat und Quarz besteht.

Nach Groddeck ist seine Zusammensetzung

| | |
|---|---|
| Serizit . . . . . | 42,71 Proz. |
| Calciumkarbonat . . . | 14,43 - |
| Breunnerit . . . . . | 16,61 - |
| Quarz . . . . . | 25,31 - |
| Apatit . . . . . | 0,61 - |
| Pyrit . . . . . | 0,22 - |
| Summa | 99,89 Proz. |

Bei starker Vergrößerung sieht man, daß das Gestein ziemlich gleichmäßig, wenn auch nur sparsam, von winzigen, nadelförmigen Kri-

[1]) Sitzungsber. Akad. Wiss. München. Math.-Phys. Klasse 1889. XIX.

[2]) Neues Jahrb. Min. Beilage-Band II.

Digitized by Google

ställchen erfüllt ist, die sicherlich auch Rutil sind — —." Als Lagerschiefer No. 2 beschreibt er einen harten, splittrig brechenden, kompakten Schiefer „von graugelber, etwas ins Grünliche hineinspielender Farbe und sehr homogenem Aussehen". Der einzige Unterschied vom Lagerschiefer No. 1 unter dem Mikroskop sei das Fehlen von Karbonat und das Erscheinen von vielen rundlichen Quarzkörnern. Hier erwähnt er ein grünes Mineral, welches Gümbel später als Ottrelith erkannt hat. Von dem Lagerschiefer No. 3 sagt Groddeck: „Schließlich ist noch eines zuckerkörnigen, weißen bis hellgrauen, ebenfalls aus Quarz, Serizit und Karbonat bestehenden Gesteins Erwähnung zu tun. Durch dunkle parallele Streifen, die besonders schön im Dünnschliff hervortreten, ist es als ein geschichtetes Gestein gekennzeichnet, das höchstwahrscheinlich in dem Gangraum eine Umwandlung erlitten hat."

Mir selbst lieferte eine genaue mikroskopische Untersuchung an 10 Dünnschliffen, die von ebensovielen Handstücken angefertigt worden waren, folgende Resultate:

1. Ein harter, graugelber Schiefer mit splittrigem Bruch von einem grünlichschwarzen, glimmerartigen Mineral massenhaft richtungslos durchsetzt. U. d. M. erweist sich dieses letztere Mineral zweifellos als Ottrelith, gekennzeichnet durch starken Pleochroismus, hohe Licht- und geringe Doppelbrechung, fleckige Auslöschung zwischen gekreuzten Nicols, Zwillingslamellierung und hervorragend charakteristische Sanduhrstruktur. Die staubförmigen Einschlüsse in ihm dürften wohl Rutil sein, der sonst in der Form von Tonschiefernädelchen das Gestein reichlich durchsetzt. Im übrigen besteht das Gestein aus Serizit, Karbonat und Quarz. Eine Bänderung des Gesteins tritt unter dem Mikroskop klar hervor. Doch beweist der flaserige Serizit, daß es sich dabei nicht um eine ursprüngliche Schieferung handelt. Das Karbonat ist meist in Rhomboedern ausgebildet und häufig von Chlorit und Serizit durchschnitten. Der Quarz weist deutlich undulöse Auslöschung auf. Das mikroskopische Bild ist somit dasjenige eines kontaktmetamorphen, klastischen Schiefers.

2. Ein grünlichgelber Schiefer mit seidenartigem Glanz, hart und splittrig; darin einzelne grünliche Adern. Es ist dies wohl dasselbe Gestein, welches Groddeck als Lagerschiefer No. 2 bezeichnete. U. d. M. hat das Gestein ein sehr feinkörniges Aussehen und ist stark mit kleinen Erzpartikeln, meist Pyrit, imprägniert. Wieder sind die Hauptbestandteile Serizit, Chlorit, Quarz und Karbonat; das Ganze ist reichlich mit Tonschiefernädelchen durchwachsen. Auffallend ist auch der Reichtum des Gesteins an Leukoxen — im reflektierten Licht leicht erkennbar — was auf einen hohen Titansäuregehalt schließen läßt. Die Hauptmasse des Karbonats weist die Zwillingslamellierung des Kalkspats auf, ohne Kristallform. Der hohe Kalkspatgehalt wird auch durch ein starkes Aufbrausen dieses Gesteins bei der Behandlung mit Salzsäure bewiesen. Wo der Ankerit, der in diesen Gesteinen ausschließlich in gut begrenzten Kristallen auftritt, die Hauptmasse des Karbonats ausmacht, dort läßt sich ein Aufbrausen des Gesteinpulvers nur mit heißer Salzsäure nachweisen. Auch in diesem Schiefer lassen sich einige Kristalle von Ankerit erkennen. Die grünen Adern im Gestein werden durch Chloritaggregate gebildet. Außerdem erkennt man einzelne Partien von großblättrigem Graphit, welcher sonst in derartigen Gesteinen meist nur als feiner Staub verteilt ist. Ferner enthält der Schliff noch einige Apatitnädelchen. Wiederum ergibt sich das Bild eines kontaktmetamorphen, klastischen Schiefers.

3. Ein grauschwarzer, etwas seidenglänzender Schiefer mit splittrigem Bruch. U. d. M. zeigt sich, daß das Gestein mit Pyrit fein imprägniert ist. Der hauptsächlichste Bestandteil des Schiefers ist Quarz; daneben auch reichlich Serizit und Karbonat. Ob der im Gestein vorhandene feinverteilte Staub Graphit oder Rutil ist, läßt sich mikroskopisch nicht entscheiden. Auffallend ist wiederum der Reichtum des Gesteins an Leukoxen und ganz besonders an Turmalin. Letzteres Mineral dürfte wohl der sicherste Beweis dafür sein, daß es sich auch hierbei um kontaktmetamorphe Gesteine handelt.

4. Ein schwarzer, sehr spröder, etwas seidenglänzender Schiefer mit sehr feiner Fältelung. Auch u. d. M. weist dieser Schiefer eine wunderbar feine Fältelung auf. In den feinen Falten hat sich Graphit sehr reichlich angesiedelt. Auch hier fehlt der Pyrit als Imprägnierung in einzelnen Körnchen nicht. Im übrigen findet sich neben den das Gestein zusammensetzenden Quarz-, Karbonat- und Serizitpartien wieder der Turmalin.

5. Ein lichter, gelblichgrauer, mattseidenglänzender Schiefer mit splittrigem Bruch. Äußerlich stimmt dieses Gestein mit dem Lagerschiefer No. 1 Groddecks überein. U. d. M. zeigen sich einzelne Pyritkriställchen. Daneben finden sich vereinzelt Putzen von Chalkopyrit. Auffallend ist, daß die Pyritkristalle sich neben Quarz, Chlorit und Leukoxen auf einer das Gestein durchziehenden grünlichen Ader befinden. Eine besondere Anreicherung weisen die meist gut kristallisierten Karbonate in diesem Schiefer auf. Sie dürften somit wohl wieder Ankerit sein. Außerdem ergab die Untersuchung noch Epidot, viel Turmalin und Zirkon, letzteren mit seinen charakteristischen pleochroitischen Höfen. Es liegt also wiederum ein durch Kontaktmetamorphose stark beeinflußtes, klastisches Gestein vor.

6. Ein grüner, milder Schiefer. U. d. M. erweist dieser Schiefer sich als ein sehr fein geschichtetes Gestein mit dünnen Graphitäderchen. Von Interesse dürfte es sein, daß in diesem Schliff ein kleiner Bleiglanzputzen entdeckt wurde. Leukoxen ist wieder massenhaft vorhanden; ebenso Turmalin und Rutil. Die Grundmasse besteht hauptsächlich aus Chlorit (Pennin) mit tiefblauen und braunen, kaum erkennbaren Interferenzfarben. Dazwischen lie-

Digitized by Google

gen Lagen von Quarz mit undulöser Auslöschung und Karbonat in wohl ausgebildeten Kristallen. Sehr reichlich ist auch Zirkon vorhanden.

7. Ein grauer, feinkörniger Sandstein. U. d. M. besteht das Gestein in der Hauptsache aus überwiegendem Quarz mit Serizit. Karbonat in guten Kristallen stellt sich auch wieder ein. Daneben finden sich Ottrelith, Titanit und Turmalin. Dieses dürfte der Lagerschiefer No. 3 Groddecks sein.

8. Ein lichter, körniger Sandstein, auf der Bruchfläche glimmerglänzend. U. d. M. weist das Gestein eine lagenförmige Anordnung von Quarz und Karbonat auf, letzteres zum größten Teil Kalkspat. Dazwischen winden sich Serizitblättchen sehr reichlich durch. Kleine Rutilkörner kommen massenhaft vor, ebenso wie Turmalin.

9. Ein regellos körniges Gestein von lichter Farbe, in dem makroskopisch schon der Quarz erkennbar ist. Es ist dieses die Grauwacke der Mitterberger Bergleute. U. d. M. ergibt sich eine porphyrische Struktur; in einer fast undefinierbaren feinen Grundmasse, die hauptsächlich aus Quarz, Feldspat und Serizit besteht, finden sich eckig-verzahnte Quarzkörner mit undulöser Auslöschung und gut kristallisierte Karbonatpartien. Serizit in größeren Fetzen ist nur spärlich vorhanden. Außerdem sind kleine Titanite reichlich in dem Gestein verteilt neben einem Mineral, welches wohl Zirkon oder Xenotim sein dürfte. Wiederum stellt sich Leukoxen sowie Turmalin massenhaft ein. Ferner ist auch noch Anatas zu erkennen. Es dürfte, dem ganzen mikroskopischen Bilde nach zu urteilen, keinem Zweifel unterliegen, daß es sich hierbei um einen stark mechanich und kontaktmetamorph beeinflußten Quarzporphyr handelt.

10. Der sogen. „Grüne" der Mitterberger Bergleute; ein milder olivgrüner Schiefer. U. d. M. erweist sich die Grundmasse als ein Gemenge von Serizit und Quarz mit reichlichem Chlorit. Der hohe Gehalt an Leukoxen ist wiederum bemerkenswert. Zirkon und Rutil sind reichlich vorhanden, Apatit dagegen nur recht spärlich. Auch hier fehlt der Turmalin nicht.

Aus der petrographischen Untersuchung der Nebengesteine der Mitterberger Kupferkiesgänge ergibt sich demnach, daß es sich um kontaktmetamorphe Tonschiefer, Sandsteine und Quarzporphyre handelt, deren kontaktmetamorphe Umbildung durch ihre Struktur, mineralische Zusammensetzung und namentlich durch den konstanten Gehalt an Turmalin sichergestellt wird, die aber ihrer ganzen Ausbildung nach den äußersten Zonen einer kontaktmetamorphen Hülle angehören.

Die Mitterberger Lagerstätte wird lediglich auf Kupferkies abgebaut. Daß es sich bei dieser Lagerstätte um „Erzgänge" handelt, dürfte keinem Zweifel unterliegen. „Das Hauptgangstreichen", schreibt Gümbel, „ist nach St. 7,2 und das Einfallen zwar nach S, aber unter viel steilerer Neigung als die des umgebenden Nebengesteins, nämlich unter 68 bis 70° gerichtet." „Der Mariagang", so fährt er fort, „ist ungefähr 80 m im Liegenden, der Petrusgang etwa ebenso weit im Hangenden vom Hauptgang gelegen. Der Hauptgang teilt sich im Westfeld in 2 Trümer und wird endlich gegen W von einer in NW—SO streichenden, unter 50° nach SO einfallenden Verwerfungskluft, hinter welcher sich verworren gelagertes, grünes Gestein anlegt, gänzlich abgeschnitten."

Im östlichen Felde scheint der Hauptgang sich zu zerschlagen, und es tritt hier gleichsam als Ersatz dafür der Mariagang auf. „Auch im östlichen Teile des Bergreviers", sagt Pošepný[3]), „findet sich eine

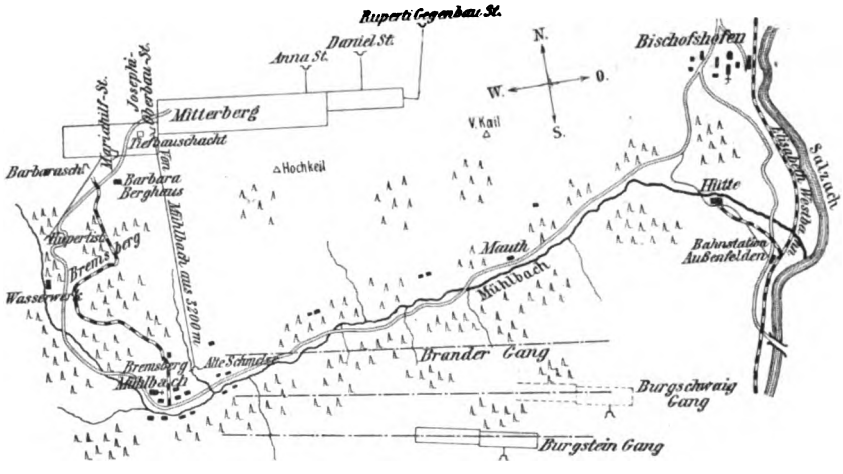



Fig. 106.
Übersichtsskizze von Mitterberg, Mühlbach, Außerfelden und Bürgstein-Burgschwaig i. M. ca. 1 : 150000 nach C. Pacher.

[3]) Archiv prakt. Geol. 1880. I.

Digitized by Google

Verwerfungskluft, und man weiß, daß zwischen diesen beiden Hauptdislokationen eine ganze Reihe kleinerer Verwerfungsklüfte vorkommt, welche eine einzelne Lagerstätte an einem und demselben Horizonte mehrmals erscheinen lassen." Ferner ist Pošepný der Ansicht, daß der ganze Gangkomplex jedenfalls „eine aus mehreren Gängen bestehende Ost—West verlaufende Dislokationszone mit maschenförmigem Spaltennetze vorstellt, welche von den beiden Enden durch 2 größere Verwerfungsklüfte verschoben ist und außerdem mehrere Störungen zeigt, welche gegenwärtig ebenfalls als Verwerfungen aufgefaßt werden, welche sich aber vielleicht auch als Ablenkungen betrachten lassen".

Im Westfeld wird, was Gümbel treffend begründet, die Lagerstätte nach S infolge der großen Verwerfung abgesunken sein. So weit die Gänge bislang aufgeschlossen wurden, sind in den unteren Teufen die mit 1 bis 6 bezeichneten Schiefer die Nebengesteine; in den oberen Horizonten setzt die Lagerstätte durch die Sandsteine Nr. 7 und 8 hindurch. Dortselbst wurde auch der Quarzporphyr Nr. 9 angetroffen. Der „Grüne" Nr. 10 bezw. ein aus demselben zusammengesetztes Trümmergestein ist es, das im Westfeld den Hauptgang neben einer durchziehenden Spalte abschneidet.

Wenn man sich die Mitterberger Lagerstätte beim Befahren der Grube betrachtet, so scheint dieselbe aus Gängen der spätigen Quarz-Kupferkiesformation zu bestehen. Es fällt dabei aber auf, daß der Kupferkies mit Quarz als Gangart in Bändern und Streifen häufig für sich allein die Gangausfüllung bildet, wenn er auch meist mit Ankerit vergesellschaftet ist. Wo jedoch der Ankerit hereinbricht, bildet dieser gewöhnlich mit Quarz ein zweites Band neben dem Kupferkies. Es handelt sich hier offenbar um eine Vermischung zweier ganz getrennter Formationen. Bei der einen besteht die Gangmasse aus Quarz und Ankerit, bei der anderen aus Quarz mit Kupferkies.

Recht häufig befindet sich ein deutliches Zwischenmittel von Gangschiefern zwischen den Gängen der 2 verschiedenen Formationen. Oft brechen auch die Quarz-Ankeritgänge quer durch den derben Kupferkies hindurch, so daß an deren selbständiger Stellung als jüngere Bildung kein Zweifel möglich ist. Sehr häufig hat auch ein Quarz-Ankeritgang das Kupferkiesband auseinandergerissen und zerfetzt und umschließt nun nach Art eines Brecciengangs solche losgebrochenen Partien der Quarz-Kupferkiesformation, wodurch der Eindruck einer einheitlichen spätigen Quarz-Kupferkiesformation hervorgebracht wird.

Pošepny schreibt: „Die Erze, besonders der Kupferkies, pflegen häufig in ganz derben Streifen aufzutreten, und dann kann allerdings von keiner Symmetrie der Gangschalen gesprochen werden." In der Tat ist von einer Symmetrie der Gangschalen durchaus nichts zu bemerken, wenn man nicht eine solche Symmetrie des Gangs dort sehen will, wo die beiden Formationen als getrennte Gangtrümer nebeneinander herlaufen. Man darf sich auch dann nicht irreführen lassen, wenn der Ankerit mit Quarz an den beiden Salbändern des Gesamtganges auftritt und das Quarz-Kupferkiesband in der Mitte liegt, besonders da man dann auch beiderseits in den weitaus meisten Fällen ein zusammenhängendes schieferiges Zwischenmittel von sehr wechselnder Mächtigkeit beobachten kann.

Daß die Vermischung der beiden Typen für die Erzführung vorteilhaft gewesen ist, kann man nicht behaupten. Wo z. B. die Quarz-Kupferkiesformation allein auftritt, wie dieses besonders schön auf den sogenannten Danielzechen zu sehen war, hat sich ein breites derbes Kiesband gebildet, und die Gangart tritt fast vollständig zurück. Wo sich jedoch die zwei Typen stark vermischen, da tritt der Kies nur in Schmitzen und Nestern im Quarz und Ankerit auf, und an solchen Stellen liefert der Abbau ausschließlich die verhältnismäßig armen Pocherze.

Neben Kupferkies, welcher weitaus überwiegt, findet sich Pyrit, selten Fahlerze und Zinnober, ferner ganz selten Weißnickelkies, Kobaltblüte und Realgar. In den oberen Teufen tritt als Ausfüllung von dünnen ebenflächigen Rissen Eisenglimmer im Ankerit auf, und bildet unzweifelhaft eine noch spätere Ausfüllung. Mitterberg war außerdem früher eine berühmte Fundstätte schöner Arsenkieskristalle, welche immer in den hellen Schiefern neben den Gängen eingewachsen waren. Pošepny schreibt dazu: „Offenbar war hier die Kristallisationskraft stark genug, das dichte Gestein auseinanderzuschieben resp. zusammenzupressen, um sich den Raum für die neue Bildung zu schaffen." Arsenkieskristalle von ziemlicher Größe hat man kürzlich auch in den schwarzen Schiefern gefunden, so daß man nicht sagen kann, daß solche Kristalle ausschließlich in den gelben Lagerschiefern vorkommen. Auch derb findet sich der Arsenkies in der Gangmasse selbst besonders auf den unteren Horizonten.

Von eigentlichen Teufenunterschieden ist bei den Mitterberger Gängen kaum etwas zu verspüren, auch eine Zementationszone

Digitized by Google

ist nicht vorhanden. Der Gehalt an Kupferkies in den Gängen ist wohl etwas wechselnd, der Unterschied steht aber mit irgendwelchen Teufenunterschieden in keinem Zusammenhang. Wo vielmehr die Quarz-Kupferkiesformation allein auftritt, da finden sich die reichsten Erze. Die Gangbreite ist selbstverständlich auch sehr wechselnd und beträgt stellenweise bis zu 3 Metern.

Wie das Mikroskop deutlich zeigt, ist das Nebengestein der Gänge mit Schwefelkies und Kupferkies durch und durch imprägniert worden, jedoch nicht reichlich genug, um einen Abbau der Schiefer und Sandsteine als „Erz" zu gestatten. Nur dort, wo eine besonders heftige mechanische Zerrüttung der Gesteine stattgefunden hat, dürfte man dieselben noch als arme Erze verwenden.

Es bleiben schließlich noch die genetischen Verhältnisse der Mitterberger Kupferkiesgänge zu erörtern. Betrachtet man die Nebengesteine der Lagerstätte im Handstück, so findet man, daß das Aussehen der Schiefer und Sandsteine deutlich von dem normaler Sedimentgesteine abweicht. Die mikroskopische Untersuchung läßt auch, wie oben bereits erwähnt wurde, unzweifelhaft erkennen, daß es sich hier um kontaktmetamorph beeinflußte Gebilde handelt. Nun ist aber von einem Eruptivgestein — abgesehen von dem unter Nr. 9 besprochenen und selbst kontaktmetamorph beeinflußten Quarzporphyr — im weitesten Umkreis nirgends eine Spur zu entdecken.

Wie überhaupt in der sogen. Phyllitzone der Alpen, welche nach ihrem ganzen Habitus und ihrer mikroskopischen Beschaffenheit zweifellose Anzeichen kontaktmetamorpher Umkristallisation darbietet, Eruptivgänge irgendwelcher Art zu den äußersten Ausnahmen zählen, so fehlen auch hier granitische Apophysen, Pegmatite etc. vollständig. Und doch kann die vorliegende, ganz zweifellose Kontaktmetamorphose nur auf die Intrusion des zentralalpinen Granites zurückzuführen sein. Dieser Granit in seiner piezokristallinischen Gneisausbildung ist allerdings erst in einer ziemlichen Entfernung von Mitterberg, in der eigentlichen Zentralkette selbst anstehend nachgewiesen. Die wahre Entfernung der Mitterberger Lagerstätte vom Kontakt mit dem Granit läßt sich auch nicht annähernd schätzen, aber die in jeder Beziehung vollständige Übereinstimmung der oben beschriebenen Gesteine mit den sonstigen Vorkommnissen der Außenzone der alpinen Schieferhülle weist auf die genetische Gleichwertigkeit derselben hin. Und daß man in keinem anderen Faktor als in dem Zentralgranit selbst die Ursache dieser fast regionalen Metamorphose suchen darf, dafür geben nicht nur die mineralische Zusammensetzung und Struktur der Schiefer selbst alle möglichen Anhaltspunkte, sondern solche liegen in besonderem Maße auch in der Erscheinung, daß im ganzen Gebiet der östlichen Alpen deutlich die Kristallinität der Gesteine mit der Entfernung vom Zentralmassiv abnimmt, und daß auch noch in den entferntesten Zonen dieser umgewandelten Gesteine Neubildungen von Mineral- und Erzlagerstätten im ausgedehntesten Maße entstanden sind, Neubildungen, welche ebenso wie die Mitterberger Gänge auf juvenile Thermen als Ursache hinweisen.

Daß die Kontaktzonen in den Zentralalpen eine so große Ausdehnung erreicht haben, hängt unzweifelhaft mit den gewaltigen tektonischen Störungen zusammen, welche die Gesteine vor und während der Intrusion des Zentralgranites erfuhren. Es handelt sich hierbei eben nicht um eine unter normalen Verhältnissen vor sich gegangene Kontaktmetamorphose, sondern um die Erscheinung der Piezokontaktmetamorphose, d. h. um eine Kontaktmetamorphose unter erhöhtem Druck. Daher zeichnen sich die Neubildungen von Mineralien auch durch besonders hohes spezifisches Gewicht resp. durch Hydroxylgehalt aus, und die charakteristischen Mineralien der Mitterberger Gesteine, die Glimmer, Chlorite, Sprödglimmer, Epidot etc., sind in solchen Gesteinen besonders verbreitet. Den Folgeerscheinungen derselben granitischen Intrusion haben zweifellos auch die Erzgänge zu Mitterberg ihre Entstehung zu verdanken. Erzbringende thermale Lösungen drangen als postvulkanische Agentien empor und setzten Kupfer- und Eisenerze in den Gebirgsspalten ab. Erzgänge, besonders Kupferkiesgänge, sind in den Kontaktzonen des Zentralgranites in großer Menge bekannt. Aber nur in den äußersten Zonen des Kontaktes, eben in der hier besprochenen Phyllitzone, haben solche Gänge sich als dauernd abbauwürdig und von wirklicher praktischer Bedeutung erwiesen.

Von besonderem Interesse für die obigen Betrachtungen ist ferner die Beobachtung, daß Quarz-Ankeritgänge allenthalben in unzählbaren Mengen diese Zonen der Schieferhülle der Alpen durchschwärmen, und daß einzelne derselben bisweilen zu gewaltigen Stöcken anschwellen. In den weitaus meisten Fällen aber ist von einer Chalkopyritführung dieser Gänge recht wenig zu bemerken.

Da es sich hier nun um Gangbildungen handelt, bei denen man unzweifelhaft die

Digitized by Google

Ausscheidungen aus zwei verschiedenen und voneinander getrennten Lösungen konstatieren kann, so wäre noch die Frage zu erledigen, ob die Lösungen gleichzeitig oder nacheinander emporgedrungen sind. Soweit die bergmännischen Aufschlüsse Auskunft darüber geben, haben, wie schon mehrfach angedeutet, zuerst die kupferführenden Lösungen ihr Erz auf den Spalten abgesetzt. Nachdem sich dann schon die Quarz-Kupferkiesgänge gebildet hatten, ist in die aufs neue aufgerissenen Gangspalten die zweite Lösung hereingebrochen und hat Quarz mit Ankerit abgesetzt. Die dabei vor sich gehende Zertrümmerung der älteren Formation führte zu der oft so intrusiven Vermischung der beiden Gebilde, und die Zertrümmerung des Nebengesteins gab zur Bildung eigentlicher Kokardenerze Anlaß. Scheinbar hat manchmal auch eine teilweise chemische Auflösung der Bestandteile der älteren Gangbildung stattgefunden, wodurch die Typenvermischung noch vollkommener erscheint. Die Ansicht, daß die Quarz-Ankeritgänge neuere Bildungen sind als die Quarz-Kupferkiesgänge wird am meisten dadurch gestärkt, daß Gänge der ersteren Formation an verschiedenen Stellen in der Grube quer durch Gänge der letzteren hindurchsetzen.

In neuerer Zeit beabsichtigt die Grubenverwaltung zu Mitterberg, die Lagerstätte durch neue tiefere Horizonte aufzuschließen, und dürfte dadurch weitere schöne Erzmittel erschließen. Jedenfalls liegt durchaus kein Grund für die Annahme vor, daß die Erze nach der Tiefe zu aufhören oder vertauben könnten. Mit einer Schwierigkeit muß in Mitterberg allerdings immer gerechnet werden, nämlich mit den zahlreichen Verwerfungen.

Bisher wurden in Mitterberg jährlich ca. 2100 t Erze gefördert mit einem durchschnittlichen Gehalt von 3,2 Proz. Kupfer im Haufwerk. Nach der Aufbereitung wird das Erz über zwei Bremsberge in das Mühlbachtal herunter gefördert und von dem Orte Mühlbach ab mit der Achse talabwärts bis zur Kupferhütte in Außerfelden bei Bischhofshofen transportiert. Diese letztere wird zurzeit ganz umgebaut, da die neuen Grubenbesitzer dort den Bessemerprozeß zur Verhüttung der Erze einführen wollen. —

Ganz in der Nähe des Mitterberger Gangreviers, aber jenseits des Mühlbachtales sind noch drei kupferkiesführende Gänge bekannt, die teilweise von der Mitterberger Gewerkschaft erschürft worden sind, und deren an dieser Stelle noch kurz Erwähnung getan werden soll. Es handelt sich dabei erstens um den Brander-Gang, welcher unterhalb der alten Schmelze in Mühlbach im Bachbette einen kleinen Ausbiß zeigt, zweitens um den Burgstein-Gang und drittens um den Burgschwaig-Gang.

Von dem Brander-Gang ist so gut wie nichts bekannt, er dürfte ebenso wie die beiden andern ziemlich parallel den Mitterberger Gängen streichen, was in der Hauptsache die zahlreichen Pingen aus prähistorischer Zeit, die sich auf der ganzen Berglehne hinziehen, beweisen.

Der Burgstein-Gang, der westlichste der drei genannten, ist vor einiger Zeit von der Mitterberger Gewerkschaft abgebaut worden, jedoch mit sehr geringem Erfolge.

Der mittlere oder Burgschwaig-Gang ist durch 2 Stollen erschlossen und wird noch gegenwärtig in sehr geringem Maßstabe abgebaut. Der Bergbau gestaltet sich hier recht schwierig, da das Gebirge ungewöhnlich stark gestört und durch und durch zerrüttet ist. Zahlreiche Verwerfungen und Gebirgsspalten machen es fast unmöglich, dem Gange nachzufahren. Die mikroskopische Untersuchung der Nebengesteine ergab ganz das gleiche Resultat wie bei jenen von Mitterberg. Jedenfalls gilt alles, was über die Mitterberger Gänge gesagt wurde, auch für Burgschwaig etc. Ob jedoch der Bergbau auf diese Gänge auch nur annähernd ein so lohnender sein wird wie im Mitterberger Revier, erscheint bei den ungewöhnlich verworrenen tektonischen Verhältnissen recht fraglich.

München, Petrogr. Seminar, Oktober 1906.

---

## Literatur.

*Neuste Erscheinungen.*

Amtlich: Die Verhandlungen und Untersuchungen der Preußischen Stein- und Kohlenfall-Kommission. (Sonderheft der Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen im Preuß. Staate.) Berlin, W. Ernst & Sohn, 1906. 713 S. m. vielen Fig. u. 43 Texttafeln. — Enthält auch Reiseberichte und geologische Darstellungen aus allen größeren europäischen Kohlenrevieren.

Boehm: Die wirtschaftliche Bedeutung der Kalk- und Marmorindustrie an der Lahn, ihre ungünstige Lage und die Maßnahmen zu ihrer Hebung. Preuß. Zeitschr. 1906. Bd. 54. S. 473 bis 534 m. 7 Fig. u. 2 Taf. — Geologisches Vorkommen der Kalksteine im Lahngebiet; Verkehrsverhältnisse; Lage und Verbreitung der Lahnkalkindustrie; Produktion und technische Ver-

Digitized by Google

wertung des Rohkalksteins; Produktion und technische Verwertung des gebrannten Kalkes; das Vorkommen von Marmor im Lahngebiet; Produktion und technische Verwertung des Lahnmarmors; Verarbeitung von fremdem Marmor; die heutige Stellung der Marmorindustrie im Lahntal; wirtschaftliche Lage der Lahnkalkindustrie bei steigender und sinkender Konjunktur; Maßnahmen zur Besserung der Notlage; die wirtschaftliche Lage der Lahnmarmorindustrie und die Maßnahmen zu ihrer Hebung.

Brögger, W. C.: Hellandit von Lindvikskollen bei Kragerö, Norwegen. Zeitschr. f. Kristallographie u. Min. 1906. 42. Bd. S. 417—439 m. 1 Fig. u. Taf. V.

Bürner, R.: Kupfernot! (Vortrag.) Verein zur Wahrung gemeins. Wirtschaftsint. d. deutsch. Elektrotechnik. Berlin, G. Siemens, 1906. 12 S. m. 5 Tab. Pr. M. 0,50.

Buttgenbach, H.: La cassitérite du Katanga. Liège, Soc. Geol. Bull. 1906. 24 S. m. Fig.

Craig, C.: Die Petroleumfelder auf Trinidad (Auszug aus seinem in London gehaltenen Vortrage). „Petroleum" 1906. II. S. 86—88.

Emmons, S. F.: Los Pilares Mine, Nacozari, Mexico. Economic Geology. Vol. I. 1906. S. 629—643 m. Fig. 44—47.

Erdmann, O.: Die rechtlichen Grundlagen des Kali- und Steinsalzbergbaues in der Provinz Hannover. I. Teil: Die zivilrechtlichen Grundlagen des Kali- und Steinsalzbergbaues nach dem Gemeinen Recht und dem Bürgerlichen Gesetzbuch. Hannover-List, C. Meyer, 1906. 236 S. Pr. M. 6,50.

Fenneman, N. M.: Die Texas-Louisiana-Petroleumfelder. „Petroleum" 1906. II. S. 88 bis 92.

Freise, Fr.: Die Entwicklung der Stratameter. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1906. S. 527—530, 545—549, 560—563 m. Taf. XII.

Gautier, A.: The genesis of thermal waters and their connection with volcanism. Economic Geology I. 1906. S. 688—697.

Haas, H.: Leitfaden der Geologie. Achte, gänzlich umgearbeitete und vermehrte Auflage. (Webers Illustrierte Handbücher, Bd. 42.) Leipzig, J. Weber, 1906. 286 S. m. 244 Fig. u. 1 Taf. Pr. M. 4,—. Der „Leitfaden" der Geologie ist aus der siebenten Auflage des „Katechismus" der Geologie hervorgegangen und hat eine wesentliche Umarbeitung und veränderte Anordnung des Stoffes erfahren. Die Abbildungen sind stark vermehrt, ältere dafür ausgemerzt worden.

Halaváts, J.: Der geologische Bau der Umgebung von Kudsir-Csóra-Felsöpián. (Bericht über die geologische Detailaufnahme im Jahre 1904.) Jahresber. d. Kgl. Ungar. Geol. Anstalt für 1904. Budapest 1906, S. 127—140. — Die Goldwäsche in Felsöpián S. 137.

Kellogg, L. O.: Sketch of the geology and ore deposits of the cochise mining district, Cochise County, Arizona (Wolframite and copper ores). Economic Geology. Vol. I. 1906. S. 651 bis 659 m. Fig. 48.

Kohler, J., und H. V. Simon: Die Land- und Berg-Gerechtsame der deutschen Kolonial-Gesellschaft für Südwest-Afrika. Zwei Gutachten sowie Urkunden-Material. Berlin, D. Reimer, 1906. 148 S. Pr. M. 1,—.

Krahmann, M.: Denkschrift betreffs Einrichtung bergwirtschaftlicher Landesaufnahmen. Congrès intern. d'expansion économique mondiale, Mons 1905. Sect. II. 23 S. — I. Begriff und Zweck einer bergwirtschaftlichen Landesaufnahme S. 1; II. Die Art und Weise und die Einrichtung einer bergwirtschaftlichen Aufnahme S. 8; III. Bergwirtschaftliche Lehre und Forschung im Studienplan der Bergakademien S. 20.

Kubierschky, K.: Die deutsche Kaliindustrie. Halle, W. Knapp. Pr. M. 3,80.

Kurpiun: Interessengemeinschaften. „Kohle und Erz" 1906. Sp. 367—374. — I. Strömung der Gegenwart. II. Geschichtliches. III. Art und Wesen der Gemeinschaften. IV. Wirtschaftliche Einflüsse. V. Die Stellung des Staates.

Lewis, V. J.: An Ontario lead deposit. Economic Geology I. 1906. S. 682—687 m. Fig. 50 u. 51.

Moye, A.: Der Gips. Zweite, gänzlich umgearbeitete Auflage. III. Teil von: Heusinger v. Waldegg: Die Ton-, Kalk-, Zement- und Gips-Industrie. Leipzig, Th. Thomas, 1906. 439 S. m. 210 Fig. Pr. M. 16,—, geb. M. 18,50.

Österreich: Statistische Mitteilungen über das österreichische Salzmonopol in den Jahren 1903 und 1904. — Als Fortsetzung des vom Departement XI des k. k. Finanzministeriums erstatteten Berichtes: „Die Salinen Österreichs im Jahre 1902" von J. O. Freih. v. Buschman, M. A. v. Rastburg und A. Schnabel. Wien, k. k. Hof- u. Staatsdruckerei, „Mitt. d. Finanzministeriums", 1906. 307 S. m. 2 Taf.

v. Papp, K.: Über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Menyháza. (Bericht über die ergänzende geologische Detailaufnahme im Jahre 1904.) Jahresber. d. Kgl. Ungar. Geol. Anstalt für 1904. Budapest 1906. S. 62—100. — Beschreibung der Eisen- und Mangangruben der Umgebung von Restyirata S. 77; Die Vorgeschichte der Eisen- und Mangangruben S. 78; Die Beschreibung der Erzlagerstätten S. 82; Die Mineralien und Erze der Gruben S. 97; Die Schätzung des Erzvorrates in Meterzentnern S. 98; Eisenwerke S. 99.

Phalen, W. C.: Origin and occurrence of certain iron ores of Northeastern Kentucky. Economic Geology I. 1906. S. 660—673 m. Fig. 49.

Popovici, G.: Beitrag zur Kenntnis des rumänischen Petroleums. Geographische Verbreitung, geologische Verhältnisse und chemische Untersuchungen. Wien, W. Frick, 1904. 33 S. m. 1 Karte. — Ausführliche Besprechung von M. A. Rakusin in „Petroleum" 1906. II. S. 133 bis 134.

Potonié, H.: Klassifikation und Terminologie der rezenten brennbaren Biolithe und ihrer Lagerstätten. Hrsg. v. d. Königl. Preuß. Geol. Landesanstalt, Berlin 1906. Bespr. s. Braunkohle V. 1906. S. 429.

Redwood, B.: Petroleum. Treatise on geographical distribution, geological occurrence, chemistry, production and refining of petroleum. 2. edition. 2 vol. London 1906. 1068 S. m. Fig., Taf. u. Karten. Pr. geb. M. 46,50.

Digitized by Google

Ries, H.: Clays, their occurrence, properties and uses, with especial reference to those of the United States. New York, J. Wiley & Sons, 1906. 490 S. m. 65 Fig. u. 44 Taf. Pr. $ 5,—. — Origin of clay S. 1: chemical properties S. 40; physical properties S. 94; kinds S. 165; methods of mining and manufacture S. 199; distribution of clay in the United States-Alabama-Louisiana S. 277; Maine-North Carolina S. 333; North Dakota to Wyoming S. 389; fullers earth S. 460.

Ries, H.: The clays of Texas. Bi-Monthly Bull. Amer. Inst. of Min. Eng. September 1906. S. 767—805 m. 9 Fig.

Rußland: Bergbau und Hüttenwesen Rußlands im Jahre 1903. (Aus dem statistischen Sammelwerk über das Berg- und Hüttenwesen Rußlands im Jahre 1903. Unter Redaktion des Geschäftsführers des Gelehrten Bergkomitees J. Popoff aus offiziellen Quellen zusammengestellt von J. Dimitrieff und O. Rüschkoff. Ausgabe des Gelehrten Bergkomitees St. Petersburg 1906.) Essener Glückauf 1906. S. 1351—1357.

Schmidt, A.: Warum ist Oberschlesien schlagwetterfrei? Warum neigt seine Kohle so sehr zur Selbstentzündung? „Kohle und Erz" 1906. Sp. 665—668.

Schorrig, E.: Neuere Theorien über die Entstehung des Petroleums. „Petroleum" II. 1906. S. 41—43.

Sorge, R.: Das Spülbohren nach Erdöl. Organ d. Ver. d. Bohrtechniker 1906. XIII. S. 217—220, 229—232, 241—244 m. 6 Fig. — „Tiefbohrwesen" 1906. IV. S. 150—152, 161 bis 164, 169—171 m. 6 Fig. — Essener Glückauf 1906. S. 1411—1419 m. 6 Fig. — „Petroleum" 1906. II. S. 1—4, 50—53, 92—95 m. 6 Fig.

Stange, A.: Das deutsche Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik in München. Historische Skizze. München, R. Oldenbourg, 1906. 120 S. m. 11 Fig. u. einem Titelbild. Pr. M. 3,—. — Vergl. d. Z. 1904. S. 255; 1906. S. 64, 134 (Verzeichnis der für die Gruppe Geologie zur Aufstellung in Aussicht genommenen Gegenstände).

Stegemann: Über die Lagerungs- und Betriebsverhältnisse im Wurm- und Inde-Revier. Essener Glückauf 1906. S. 1405—1411, 1437 bis 1443 m. 23 Fig. u. Taf. 19.

Stokes, H. N.: Experiments on the solution, transportation and deposition of copper, silver and gold. Economic Geology. Vol. I. 1906. S. 664—650.

Stremme, H.: Das Erdöl und seine Entstehung. Leipzig, F. Engelmann, 1906. Pr. M. 0,50.

Stutzer, O.: Alte und neue geologische Beobachtungen an den Kieslagerstätten Sulitelma-Röros, Norwegen. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1906. S. 567—572 m. 1 Fig.

Tobler, A.: Topographische und geologische Beschreibung der Petroleumgebiete bei Moeara Enim, Süd-Sumatra. Amsterdam, Tijdschr. Aardrijksk 1906. 117 S. m. 4 Karten und Tafeln. Pr. M. 6,—.

Tovote, W.: Gold-Road, die bedeutendste Goldgrube Arizonas. Österr. Z. f. Berg- und Hüttenw. 1906. S. 549—550.

Unger, F.: Die Rutengänger. Geschichte und Theorien der Wünschelrute. Wien 1906. Pr. M. 0,80.

Wedding, H.: Das Studium des Eisenhüttenwesens an der Königl. Bergakademie in Berlin. Berlin 1906. 7 S.

Wedding, H.: Die Eisenerze. Handb. d. Eisenhüttenkunde. Zweite, umgearb. Auflage. II. Bd. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1902. S. 1—236 m. 26 Fig. u. Taf. I—XIII. — Überblick S. 3; Vorkommen, Zusammensetzung und gewerbliche Bedeutung der Eisenerze in den einzelnen Ländern S. 19; Rückblick auf die gesamte Eisenerzförderung der Erde S. 233.

Wedding, H.: Die Braunkohle. Handb. d. Eisenhüttenkunde. Zweite, umgearb. Auflage. II. Bd. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1902. S. 621—638 m. Fig. 257—263 u. Taf. XVIII. — Vorkommen in den einzelnen Ländern S. 630.

Wedding, H.: Die Steinkohle. Handb. d. Eisenhüttenkunde. Zweite, umgearb. Auflage. II. Bd. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1902. S. 639—816 m. Fig. 264—375 u. Taf. XIX bis XXXI. — Vorkommen in den einzelnen Ländern der Erde S. 655; Statistik S. 679.

Wedding, H.: Wasser. Handb. d. Eisenhüttenkunde. Zweite, umgearb. Auflage. II. Bd. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1902. S. 817 bis 957 m. Fig. 376—464.

Wigand: Die Explosion auf dem Kaliwerk der Gewerkschaft Desdemona im Leinetal, Bergrevier Hannover. Preuß. Zeitschr. 1906. Bd. 54. S. 461—473 m. 3 Fig. u. 1 Taf. — Geologisches: Das Kaliwerk der Gewerkschaft Desdemona: Die Wetterführung: Sonstige Sicherheitsmaßregeln; Die Explosion: Herd der Explosion: Aufschlüsse im Hartsalz.

Wolff, E.: Die zweckmäßigste Gesellschaftsform für den Braunkohlenbergbau. Braunkohle V. 1906. S. 455—460.

## Notizen.

**Zur neueren Lagerstättenpolitik in Deutschland.** Im Anschluß an die Ausführungen auf S. 341 unten bezüglich der kommenden Vorschläge der preußischen Regierung ist folgende Nachricht einer dem Handelsministerium nahestehenden Korrespondenz bemerkenswert:

„Die sogenannte lex Gamp, durch welche die Mutungssperre für Kohlen und Kali ausgesprochen ist, hat nur eine Geltungsdauer von zwei Jahren, läuft mithin im Juli des nächsten Jahres ab. Sie muß also nach der Absicht des Gesetzgebers vor diesem Zeitpunkte durch eine definitive Ordnung des Erwerbes von Bergwerkseigentum ersetzt werden. Die nächste Tagung des Landtages ist die letzte, in der diese Aufgabe gelöst werden kann, und muß demzufolge mit ihr befaßt werden. — Daß man bei der bevorstehenden Neuregelung nicht einfach wieder zu dem System der Bergwerksfreiheit wird zurückkehren können, auf dem das Berggesetz von 1865 beruht, ist unzweifel-

Digitized by Google

haft, denn das eingangs erwähnte Zwischengesetz ist ja eben deshalb erlassen, weil aus dem bestehenden Rechtszustande außerordentlich schwere Mißstände sich ergeben hatten. — Insbesondere wird dafür zu sorgen sein, daß in der Feststellung der Rechtsnormen für die Überlassung von Kohlen- und Kalilagern an den Privatbetrieb der Gedanke voll gewahrt bleibt, daß diese Naturreichtümer dem Wohle der Gesamtheit dienen sollen, und daß demzufolge die Interessen der privaten Unternehmungen mit diesem für die Sachbehandlung leitenden Gesichtspunkte in Einklang gesetzt werden müssen. Ferner kommt in Betracht, daß die Vergebung solcher Naturschätze gerechterweise nicht mehr gänzlich ohne Entgelt wird geschehen dürfen, daß es vielmehr dem Gesichtspunkte ausgleichender Gerechtigkeit entspricht, wenn dafür ein der Gesamtheit zu gute kommendes, nach den Vorteilen des Privatkapitals abgestuftes Entgelt für die Vergebung solcher Gerechtsame erhoben wird."

Schon diese Andeutungen genügen, um erkennen zu lassen, daß es sich um ein Gesetzgebungswerk handelt, dessen Schwierigkeit nicht hinter seiner Bedeutung für unser ganzes Wirtschaftsleben zurücksteht.

Man spricht z. B. schon nicht mehr von „Verleihung", zu der die Behörde, wenn die gesetzlichen Vorbedingungen erfüllt sind, verpflichtet ist, sondern von „Überlassung" und von „Vergebung", gegen Entgelt sogar. Besonders das Wort „Vergebung" erinnert an das Submissionswesen mit seinen leidigen Schattenseiten — und etwas Ähnliches wird wohl auch der Kern der neuen Vorschläge sein. Dann aber wird die große streitige Frage wieder aufgerollt: Hat die Behörde überhaupt etwas zu „vergeben", was sie selbst nicht gefunden hat? Können denn überhaupt nach bisheriger historischer Rechtsentwicklung Lagerstätten vergeben oder verliehen werden? Handelt es sich nicht vielmehr um die Verleihung von Rechten, zur Ausbeutung von Lagerstätten nämlich, als um die „Verleihung von Lagerstätten"? — *M. K.*

Für die **Einschätzung von Kaliwerken** nach ihrer Leistungsfähigkeit und für die Erteilung einer gerechten Syndikats-Quote — vergl. die Tabelle der 32 Werke d. Z. 1906 S. 30 — finden wir in der „Industrie" v. 3. Nov. d. J. folgende beachtenswerte Vorschläge, deren Erörterung angesichts des schnellen Heranreifens neuer Werke recht zeitgemäß ist:

„Die Werke werden eingeschätzt nach folgenden Positionen:

1. Größe des Feldesbesitzes.
2. Aufgeschlossene Kalimengen
   a) durch Bohrungen,
   b) durch unterirdische Vorrichtungsarbeiten.
3. Art der Salze
   a) für fabrikatorische Zwecke (Carnallite),
   b) Rohsalze (Kainit, Hartsalze, Sylvinit).
4. Lieferfähigkeit der Werke während der Dauer des Syndikats
   a) unter Zugrundelegung der maschinellen Einrichtung,
   b) unter Zugrundelegung der Vorrichtungsarbeiten abbaufähig anstehender Salzmengen und der Zahl der Schachtanlagen.
5. Allgemeines,
   a) vorhandene Hilfswerke (chemische Fabrik zur Weiterverarbeitung der Salze und Konzessionsverhältnisse derselben).
6. Finanzielle Fundierung des Unternehmens.

Die Einschätzung soll in der Weise erfolgen, daß soviel „Punkte" für jede einzelne Position den Schätzern zur Verfügung stehen, wie einzuschätzende Werke vorhanden sind. Würde also das in das Syndikat aufzunehmende Werk das vierzigste sein, welches sich zur Aufnahme meldet, oder würden bei der Verlängerung des Syndikats 40 Werke vorhanden sein, so hat die Einschätzungskommission in jeder Position es in der Hand, dem Werke seine Stellung anzuweisen. Je nach der Summe, welche die Addition der Punkte ergibt, würde sich dann die Quote ergeben, welche dem Werke zukommt."

Sehr schön; doch erstens bedürfen diese 6 Positionen noch sehr der genaueren Abgrenzung und Definierung, namentlich No. 1 und 6, und zweitens kommt schließlich alles auf die Zusammensetzung der Einschätzungskommission an.

**Moorkartierung.** Die 132. Lieferung der geologischen Spezialkarte von Preußen und den benachbarten Bundesstaaten enthält die Blätter Lingen, Wietmarschen und Hesepertwist im Maßstab 1 : 25000. Sie bringt die ersten Ergebnisse der geologisch-agronomischen Aufnahmen aus dem Gebiete der Ems und umfaßt das Emstal von Lingen bis Geeste, den nördlichen Teil der Lohner Berge und nach W hin das weite ebene Sandgebiet von Lohne bis Veldhausen. Auf dieses lagert sich nach N hin das Bourtanger Moor auf, von dem die Lieferung ein Gebiet von ungefähr 120 qkm darstellt.

Eine Neuerung gegenüber den bisherigen bringt diese Lieferung in der Darstellung der Moorschichten. Während man sich bisher darauf beschränkte, von den Moorflächen wie von allem übrigen Boden im Bereich des Flachlandes nur die zwei obersten Meter gewissermaßen durchschneidend auf der Karte darzustellen, wurden die weiten Flächen des Bourtanger Moores stets bis auf den mineralischen Untergrund abgebohrt und die hierbei beobachtete Schichtenfolge durch Zeichen und Zahlen auf der Karte in ihrer Überlagerung und Mächtigkeit angedeutet und durch zahlreiche Einschreibungen auch der Untergrund überall angegeben. Es wurden nach Weber Niederungsmoor-, Übergangsmoor- und Hochmoortorf und bei letzterem noch älterer und jüngerer Hochmoortorf unterschieden.

Dem derzeitigen Stand der Moorforschung entsprechend ist auch die Zahl und Ausführlichkeit der in den Erläuterungen gegebenen Torfanalysen vermehrt worden. Sie sind nach den Methoden der Moorversuchsstationen ausgeführt worden, so daß sich ihre Ergebnisse mit den von jenen Anstalten erzielten nunmehr vergleichen lassen.

Digitized by Google

**Bergwerks- und Hüttenexport in Chile** in den Jahren 1901, 1902 und 1903. (Mines and Quarries: General Report and Statistics: London, for 1902 S. 384, for 1903 S. 387.)

| Produkt | Export-Menge 1901 Tonnen | Export-Menge 1902 Tonnen | Export-Menge 1903 Tonnen | Export-Wert 1901 Dollars | Export-Wert 1902 Dollars | Export-Wert 1903 Dollars |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Kohle | 226 | ? | ? | 3 106 | ? | ? [1]) |
| Eisenerze | — | 22 | — | — | 1 000 | — |
| Manganerze | 18 480 | 12 990 | 17 110 | 554 409 | 389 700 | 684 416 |
| Golderze | 66 | 115 | 17 | 33 696 | 50 453 | 8 614 |
| Gold und Goldpräzipitat kg | 906 | 5 671 | 5 804 | 1 473 756 | 1 573 039 | 647 716 |
| Gold- und Silbererze | 196 | 610 | 1 190 | 42 710 | 244 245 | 595 231 |
| Gold- und Silberpräzipitat kg | — | 310 | 204 | — | 25 657 | 10 200 |
| Silbererze | 6 166 | 114 | 53 | 4 929 315 | 69 367 | 46 915 |
| Silber-Ingots kg | 46 164 | 31 812 | 5 011 | 2 690 049 | 1 654 502 | 250 538 |
| Silber-Präzipitat kg | 3 467 | 86 | — | 204 783 | 5 212 | — |
| Schwefelsilber | 264 | 176 | 17 | 872 779 | 536 262 | 66 528 |
| Silber- und Bleierze | — | 161 | 102 | — | 9 500 | 10 180 |
| Silber- und Kobalterze | — | — | 2 | — | — | 2 000 |
| Blei | 14 | — | — | 5 840 | — | 64 |
| Blei (silberhaltig) | 441 | 99 | — | 197 396 | 48 294 | — |
| Blei- und Vanadinerze | — | — | 2 | — | — | 2 000 |
| Kupfererze | 15 929 | 22 622 | 20 696 | 1 614 178 | 2 406 241 | 2 558 426 |
| Kupfer-Ingots | 24 480 | 21 197 | 24 250 | 19 627 114 | 13 857 823 | 16 975 035 |
| Kupferstein | 2 905 | 2 094 | — | 1 084 727 | 585 852 | — |
| Kupferpräzipitat | 6 | 1 | 7 | 2 897 | 700 | 3 485 |
| Kupfer- und Golderze | — | 22 | 12 | — | 6 561 | 5 939 |
| Kupfer- und Gold-Ingots | 18 | — | 12 | 2 000 | — | 826 |
| Kupfer- und Gold-Stein | 14 | 73 | — | 6 422 | 32 637 | — |
| Kupfer- und Silbererze | 119 | 133 | 71 | 46 436 | 33 767 | 49 812 |
| Kupfer-, Gold- und Silbererze kg | 60 | 2 | 20 | 500 | 396 | 9 860 |
| Kupfer-, Gold- und Silber-Stein | 208 | 220 | — | 124 729 | 131 745 | — |
| Kupfer-, Gold- und Silberpräzipitat kg | 151 | — | 330 | 3 732 | — | 9 900 |
| Kupfer- und Silber-Stein | 1 779 | 94 | — | 1 340 420 | 49 078 | — |
| Kupfer-, Silber- und Bleierze | — | 75 | 26 | — | 15 872 | 9 142 |
| Kobalterze | 76 | 464 | 278 | 11 519 | 72 791 | 41 670 |
| Zinkerze | — | — | 60 | — | — | 2 500 |
| Zinn | 4 | — | — | 2 604 | — | — |
| Antimonerze | 1 | 1 | — | 820 | 1 350 | — |
| Schwefel | 9 | 32 | 130 | 854 | 3 200 | 12 958 |
| Salz | 11 | kg 138 | — | 409 | 10 | — |
| Borax | 97 | — | — | 9 685 | 35 | 370 |
| Borsaurer Kalk | 11 455 | 14 327 | 15 732 | 1 302 401 | 1 355 511 | 2 2 02473 |
| Jod | 285 | 244 | 351 | 3 559 075 | 3 055 087 | 4 384700 |
| Salpeter | 1 291 958 | 1 330 598 | 1 452 283 | 118 860 131 | 126 406 771 | 142 323 734 |
| Guano | 8 250 | — | — | 329 924 | — | — |
| Kalk | 6 | — | — | 179 | — | — |
| Andere Mineralien | — | — | — | 5 612 | 29 945 | 61 335 |
| Gesamtwert in Dollars | — | — | — | 158 944 207 | 152 652 603 | 170 976 567 |
| - - £ sterling | — | — | — | 11 920 815 | 11 448 945 | 12 823 242 |

Für 1903 wird (Gen. Rep. and Stat.: London, for 1904 S. 401) zum erstenmal statt des Exportes die Produktion angegeben:

| | Menge Tonnen | Wert Pesos | | Menge Tonnen | Wert Pesos |
|---|---|---|---|---|---|
| Kohle | 827 112 | 8 250 720 | Übertrag | — | 35 280 164 |
| Manganerze | 17 110 | 682 400 | Salz | 16 263 | 324 270 |
| Gold (fein) kg | 1 425 | 2 526 730 | Borsaurer Kalk | 16 879 | 2 363 048 |
| Silber (fein) kg | 39 012 | 1 759 610 | Jod | 157 | 1 687 327 |
| Blei (Metall) | 71 | 9 097 | Salpeter | 1 461 825 | 140 102 012 |
| Kupfer (fein) | 29 923 | 21 438 397 | Guano | 11 133 | 267 466 |
| Kobalterze | 285 | 99 695 | Andere Mineralien | — | 800 |
| Schwefel | 3 441 | 337 515 | Gesamtwert in Pesos | — | 180 025 087 |
| Schwefelsäure | 1 600 | 176 000 | - - £ sterl. | — | 13 501 881 |
| | — | 35 280 164 | | | |

[1]) Ausgeführt wurden im Jahre 1903 25 tons im Werte von 357 Dollars.

Digitized by Google

**Bergwerks-Produktion Indiens** in den Jahren 1902, 1903 und 1904. (Mines and Quarries: General Report and Statistics; London, for 1903 S. 346, for 1904 S. 356.) Über 1895 und 1896 s. d. Z. 1899 S. 30, über 1899 und 1900 d. Z. 1901 S. 75: hier, S. 75, auch einige Nachrichten über die einzelnen Bergwerksbezirke Indiens.

| Produkt | Produktions-Menge | | | Produktions-Wert | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1902 Tonnen | 1903 Tonnen | 1904 Tonnen | 1902 £ | 1903 £ | 1904 £ |
| Kohle | 7 543 625 | 7 557 754 | 8 348 561 | 1 366 909 | 1 299 716 | 1 398 826 |
| Eisenerze | 86 603 | ? | 72 757 | ? | 14 963 | 12 617 |
| Chromit | — | 289 | 3 654 | — | 327 | 4 137 |
| Manganerze | 160 312 | 174 563 | 152 707 | 120 538 | 151 530 | 129 632 |
| Zinnerze | 102 | 112 | 72 | 5 340 | 9 153 | 8 353 |
| Gold kg | 16 100 | 18 780 | 19 245 | 1 970 230 | 2 303 144 | 2 366 079 |
| Magnesit | 3 597 | 839 | 1 336 | ? | 550 | 876 |
| Graphit | — | 3 448 | 3 308 | — | 16 970 | 16 726 |
| Diamanten g | — | 41 | 59 | — | 2 579 | 2 636 |
| Rubin g | — | 46 672 | 54 618 | — | 88 819 | 90 612 |
| Jadeit | 191 [1]) | 134 [1]) | 192 | 43 807 | 55 435 | 50 726 |
| Glimmer | 1 037 [1]) | 1 094 [1]) | 995 | 87 522 | 86 296 | 97 932 |
| Salz | 1 056 899 | 836 394 | 1 121 918 | 321 272 | 307 713 | 412 851 |
| Salpeter (raff.) | 19 032 [1]) | 20 961 [1]) | 19 862 | ? | 290 196 | 266 349 |
| | Liter: | | | | | |
| Petroleum | 257 194 653 | 352 848 | 475 869 | 217 816 | 354 365 | 473 971 |
| Zusammen | — | — | — | 4 133 434 [2]) | 4 981 756 | 5 332 323 |

[1]) Ausfuhr. [2]) Unvollständig.

**Bergwerks-Produktion Algiers** in den Jahren 1902, 1903 und 1904. (Mines and Quarries: General Report and Statistics; London, for 1903 S. 363, for 1904 S. 376.) Über 1899 s. d. Z. 1900 S. 231.

| Produkt | Produktions-Menge | | | Produktions-Wert | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1902 Tonnen | 1903 Tonnen | 1904 Tonnen | 1902 Francs | 1903 Francs | 1904 Francs |
| Braunkohle | 285 | 140 | 105 | 3 424 | 1 681 | 1 260 |
| Eisenerze | 525 012 | 588 893 | 468 737 | 5 036 426 | 5 748 645 | 4 177 698 |
| Quecksilber | 92 | — | 3 148 | 3 818 | — | 28 332 |
| Silberhaltige Bleierze | 26 | 499 | 511 | 2 762 | 29 995 | 37 980 |
| Kupfererze | 1 955 | 100 | 1 804 | 178 185 | 12 000 | 112 570 |
| Zinkerze | 33 139 | 43 313 | 47 192 | 2 070 180 | 3 030 609 | 3 932 248 |
| Antimonerze | 39 | 490 | 160 | 12 000 | 81 600 | 21 120 |
| Stein- und Solsalz | 27 263 | 26 329 | 18 563 | 563 961 | 500 275 | 364 257 |
| Zusammen | — | — | — | 7 870 756 | 9 404 805 | 8 675 465 |

**Bergwerks-Produktion in Peru** in den Jahren 1902, 1903 und 1904. (Mines and Quarries: General Report and Statistics; London, for 1903 S. 439, for 1904 S. 453.)

| Produkt | Produktions-Menge | | | Produktions-Wert | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1902 Tonnen | 1903 Tonnen | 1904 Tonnen | 1902 £ | 1903 £ | 1904 £ |
| Kohle | ? | 50 000 | 59 920 | ? | 50 000 | 59 920 |
| Gold (fein) kg | 3 500 [6]) | 1 078 | 601 | 477 639 | 145 205 | 75 102 |
| Silber (fein) kg | 132 668 [6]) | 170 804 | 145 165 | 464 107 | 579 963 | 532 507 |
| Bleierze [3]) | 193 [7]) [1]) | 4 123 | 9 765 | 1 481 | 5 141 | 8 636 |
| Kupfererze [4]) | — | 33 031 | 38 994 | — | 476 824 | 504 604 |
| Kupfer (fein) | 9 096 [1]) | — | — | 403 635 | — | — |
| Salz | ? | 17 637 | 18 544 | ? | 17 637 | 18 544 |
| Borate | 5 055 [5]) | 2 466 | 2 675 | 35 380 [1]) | 22 194 | 26 754 |
| Schwefel | ? | — | 21 | ? | — | 80 |
| Petroleum (roh) | ? | 37 079 | 38 683 | ? | 149 390 | 116 834 |
| Zusammen | — | — | — | 1 382 242 [2]) | 1 446 354 | 1 342 981 |

[1]) Geschätzt. [2]) Unvollständig.
[3]) In 1903 enthalten 1 303 tons Metall.
- 1904 - 2 209 - - .
[4]) In 1903 enthalten 9 497 tons Metall.
- 1904 - 9 504 - - .
[5]) Ausfuhr.
[6]) Nach Annual Report of the United States Mint für das Etatsjahr, 30. Juni 1903 endigend.
[7]) Erz und Metall.

Digitized by Google

**Goldgewinnung Australiens in den letzten zehn Jahren.** Zur Ergänzung der Tabellen auf S. 241 der „Fortschritte“ und auf S. 273 dieses Jahrganges der Zeitschrift seien im nachstehenden die einer Parlamentsdrucksache des australischen Bundes entnommenen Zahlen über die Goldgewinnung Australiens (ohne Neuseeland) in den letzten zehn Jahren aufgeführt:

| | Neu-Südwales £ | Viktoria £ | Queensland £ | Südaustralien £ | Westaustralien £ | Tasmanien £ | Gesamtaustralien £ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1896 | 1 073 360 | 3 220 348 | 2 241 347 | 112 759 | 1 068 808 | 237 574 | 7 954 196 |
| 1897 | 1 104 315 | 3 251 064 | 2 553 141 | 120 044 | 2 564 977 | 289 241 | 9 882 782 |
| 1898 | 1 201 743 | 3 349 028 | 2 750 349 | 95 143 | 3 990 698 | 281 485 | 11 668 446 |
| 1899 | 1 623 320 | 3 418 000 | 2 838 119 | 79 041 | 6 246 733 | 327 545 | 14 532 758 |
| 1900 | 1 070 920 | 3 229 628 | 2 871 709 | 82 188 | 6 007 610 | 316 220 | 13 578 275 |
| 1901 | 737 164 | 3 102 753 | 2 541 892 | 93 222 | 7 235 653 | 295 176 | 14 005 860 |
| 1902 | 684 970 | 3 062 028 | 2 720 639 | 95 129 | 7 947 662 | 301 573 | 14 812 001 |
| 1903 | 1 080 029 | 3 259 483 | 2 839 813 | 90 031 | 8 770 720 | 254 403 | 16 294 479 |
| 1904 | 1 146 109 | 3 252 045 | 2 714 934 | 123 648 | 8 424 226 | 280 015 | 15 940 977 |
| 1905 | 1 165 013 | 3 173 744 | 2 517 295 | 85 555 | 8 305 635 | 312 380 | 15 559 622 |

## Vereins- u. Personennachrichten.

Der **Besuch der Königl. Bergakademie zu Berlin** betrug — nach dem soeben zur Ausgabe gelangten Programm für 1906/7 — in den Jahren 1896 bis 1906:

| Lehrjahr | „Bergbaubeflissene“ [1] | | Sonstige Bergfachstudierende einschl. Hospitanten | | Metall- und Eisenhüttenfachstudierende einschl. Hospitanten | | Markscheideraspiranten | | Sonstige Hörer | | Zusammen | | Darunter Angehörige des Deutschen Reichs | | Darunter Ausländer | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | W.-Semester | S.-Semester | W.-Semester | S.-Semester | W.-Semester | S.-Semester | W.-Semester | S.-Semester | W.-Semester | S.-Semester | W.-Semester | S.-Semester | W.-Semester | S.-Semester | W.-Semester | S.-Semester |
| 1896/97 | 70 | 64 | 16 | 11 | 16 | 16 | — | — | 43 | 35 | 145 | 126 | 131 | 120 | 14 | 6 |
| 1897/98 | 74 | 63 | 6 | 9 | 22 | 18 | 1 | 1 | 38 | 36 | 141 | 127 | 135 | 117 | 6 | 10 |
| 1898/99 | 98 | 78 | 15 | 8 | 31 | 29 | 1 | 1 | 49 | 26 | 194 | 142 | 186 | 136 | 8 | 6 |
| 1899/1900 | 82 | 64 | 23 | 23 | 36 | 36 | 2 | 5 | 49 | 30 | 192 | 158 | 180 | 150 | 12 | 8 |
| 1900/01 | 76 | 62 | 32 | 37 | 47 | 68 | 7 | 8 | 50 | 25 | 212 | 200 | 196 | 191 | 16 | 9 |
| 1901/02 | 77 | 68 | 46 | 45 | 98 | 77 | 18 | 22 | 21 | 22 | 260 | 234 | 239 | 216 | 21 | 18 |
| 1902/03 | 84 | 85 | 61 | 51 | 79 | 79 | 17 | 21 | 28 | 13 | 269 | 249 | 245 | 231 | 24 | 18 |
| 1903/04 | 115 | 92 | 54 | 53 | 80 | 65 | 21 | 12 | 22 | 19 | 292 | 241 | 274 | 226 | 18 | 15 |
| 1904/05 | 137 | 102 | 60 | 54 | 62 | 49 | 10 | 13 | 29 | 20 | 298 | 238 | 276 | 224 | 22 | 14 |
| 1905/06 | 134 | 85 | 49 | 43 | 58 | 40 | 14 | 13 | 33 | 26 | 288 | 207 | 272 | 192 | 16 | 15 |

Es bestanden die Prüfung:

| Im Jahre | Zum Bergreferendar | Zum diplomierten Bergingenieur | Zum diplomierten Hütteningenieur |
|---|---|---|---|
| 1896 | 22 | — | — |
| 1897 | 21 | 3 | 4 |
| 1898 | 16 | 1 | 1 |
| 1899 | 25 | — | 3 |
| 1900 | 29 | 5 | 4 |
| 1901 | 22 | 2 | 3 |
| 1902 | 11 | 4 | 4 |
| 1903 | 22 | 8 | 9 |
| 1904 | 27 | 11 | 13 |
| 1905 | 30 | 16 | 7 |

Ernannt: Privatdozent der Mineralogie und Geologie Dr. Reinhold Reinisch an der Universität Leipzig zum a. o. Professor.

[1]) Studierende, die sich für den Staatsdienst in der Preußischen Berg-, Hütten- und Salinenverwaltung ausbilden.

Ingenieur Rudolf Hoffmann, Kgl. sächsischer Vice-Hüttenmeister von der Muldener Hütte bei Freiberg i. S. zum etatsmäßigen Professor für Metallhüttenkunde an der Kgl. Bergakademie zu Clausthal an Stelle des nach Charlottenburg berufenen Professor Doeltz.

Frank F. Grout zum Dozenten für Mineralogie an der Universität Oklahoma.

Dr. William H. Hobbs in Madison, Wisc., zum Professor der Geologie an der Universität zu Ann Arbor, Mich., als Nachfolger des verstorbenen Prof. Israel C. Russell.

Wie aus Basel berichtet wird, hat der Privatdozent der Geologie an der dortigen Universität Dr. A. Tobler Urlaub genommen, um im Auftrage der holländischen Regierung eine mehrjährige Forschungsreise in das Kolonialgebiet von Niederländisch-Indien anzutreten. Dr. T. hat früher schon den ostindischen Archipel bereist und auf Sumatra technisch-geologische Untersuchungen über das Vorkommen von Petroleum angestellt.

Gestorben: Geologe William B. Dwight, Professor am Vassar College in Poughkeepsie, N.Y.

Bergrat Brathuhn, Königl. Oberbergamtsmarkscheider zu Clausthal, am 25. Oktober zu Zellerfeld.

*Schluſs des Heftes: 15. November 1906.*

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Universitäts-Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Digitized by Google

# Zeitschrift für praktische Geologie.

**1906. Dezember.**

## Tschuktschenhalbinsel (Ostasien).

Von

**J. Korsuchin**, Bergingenieur in St. Petersburg.

Als im Jahre 1899 auf der Sewardhalbinsel bei Cape Nome[1]) die weltberühmten Goldseifen entdeckt wurden, entstand bei mehreren russischen Unternehmern die Idee, daß die Tschuktschenhalbinsel, die dem Cape Nome so nahe liegt, ähnliche Goldreichtümer in sich berge.

Das ausschließliche Recht, Gold und andere nutzbare Mineralien auf der Tschuktschenhalbinsel, d. h. auf einer Fläche von mehr als 100 000 qkm, zu suchen, wurde einem gewissen W. v. Wonliarliarsky erteilt.

Zur Ausnutzung dieses Rechtes schickte Wonliarliarsky und später die von ihm gegründete Gesellschaft mehrere Expeditionen nach der Tschuktschenhalbinsel, infolgedessen wir jetzt imstande sind, wenn auch wenige, so doch einige Mitteilungen über dieses bis jetzt ganz unbekannte Nordostende Asiens zu machen.

Mir fiel im Jahre 1903 die Ehre zu, Leiter einer dieser Expeditionen zu sein, und weil meines Wissens nach meiner Reise die Tschuktschenhalbinsel nicht weiter erforscht wurde, so will ich im folgenden den Stand unserer Kenntnisse darüber darlegen.

Die Entdeckung der Tschuktschenhalbinsel muß in das Jahr 1648 gesetzt werden, in welchem Jahre der Kosak Ssemen Deshneff, der Nordküste Asiens folgend, den östlichsten Punkt Asiens, Ostkap oder, wie er jetzt genannt wird, Cape Deshneff, umsegelte. Die weitere Erforschung des entdeckten Teiles Asiens ging sehr langsam vonstatten. Behring, Cook, Billings, Kotzebue, Lüttke, Wrangel, Maidel, Nordenskiöld und andere Forscher beschäftigten sich hauptsächlich mit den Konturen der Halbinsel, ohne ihrem Inneren viel Aufmerksamkeit zu schenken.

So geschah es, daß bis zum Jahre 1900, wo die erste Expedition nach der Tschuktschenhalbinsel von Wonliarliarsky gesandt wurde, das Innere dieser Halbinsel so gut wie unbekannt war.

Die erste Tschuktschenexpedition stand unter Leitung von Prof. Bogdanowitsch und hatte die Absicht, während des kurzen Polarsommers die Küstenlinie der Tschuktschenhalbinsel geologisch zu erforschen, um die Frage über die Möglichkeit eines russischen Cape Nome zu lösen.

Leider entstanden zwischen den Mitgliedern der Expedition bald starke Reibungen, welche die Arbeit hemmten und schließlich ganz unterbrachen.

Dessenungeachtet gelang es Bogdanowitsch, manche petrographisch-geologische Daten über die wichtigsten Punkte der Küstenlinie der Tschuktschenhalbinsel zu sammeln. In kurzer Fassung gebe ich diese Mitteilungen Bogdanowitsch' hier wieder:

Providence-Bay (Plover Bay). Die Ufer dieses schönen, an der Südspitze der Tschuktschenhalbinsel gelegenen Hafens sind ausschließlich aus kristallinen, eruptiven Gesteinen, unter welchen der Biotitgranit die Hauptrolle spielt, zusammengesetzt. In diesem Granit setzen auf verschiedenen Stellen Porphyrgänge auf. Porphyrgesteine, Quarzorthoklasporphyre, Syenit und Orthophyr bilden mit den erwähnten Graniten die verschiedensten und ziemlich komplizierten Lagerungsverhältnisse.

Zwischen Cape Mertens und Rumilet-Bay erwähnt B. das Auftreten von Felsit- und Quarzorthoklasporphyren.

In Aboleschef-Bay sind Granitporphyre, fein- und grobkörnige Biotitgranite, Felsitporphyre mit Schwefelkiesgängen und Porphyrite zu vermerken.

Auf der Insel Arakam treten fast ausschließlich Biotitgranite auf.

Zwischen Cape Pageliau und Koniam-Bay wie auch auf der Insel Atschinkinkan treten Kalksteine und Kalk-, Talk- und Glimmerschiefer auf. Am Nordufer der Koniam-Bay wird diese Sedimentgesteinsgruppe von Eruptivgesteinen überdeckt, von welchen namentlich Granite und Porphyre zu nennen sind. Das Streichen der Sedimentgesteine ist im allgemeinen NW, das Einfallen nach SW. Über allgemeine Lagerungsbeziehungen zwischen Sediment- und Eruptivgesteinen ist es schwer etwas Definitives zu sagen.

Am Meeresufer zwischen der Koniam-Bay und der Mündung des Flusses Maritsch sind schiefrige, kristalline Kalksteine, nach NW 170°,

[1]) Vergl. d. Zeitschr. 1900 S. 133—136 mit Karte (Fig. 25).



Digitized by Google

ja sogar NS streichend, entwickelt. Am Flusse Maritsch treten dieselben Kalksteine und Glimmerschiefer auf, auch Quarzporphyre sind daneben zu erwähnen.

Ich unterlasse hier die hochinteressanten Diskussionen B's. über die Tektonik der genannten Gegenden, einerseits, weil es mir nicht gelang, persönlich die in Rede stehenden Punkte zu besuchen, und weil diese Diskussionen mir bei dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse dieser Region zu detailliert zu sein scheinen.

In Mechigmen-Bay ist nach B. das Auftreten von feinkörnigen, hellgrauen Sandsteinen zu merken. Von Eruptivgesteinen sind Melaphyre und am Nordostufer Biotitgranite zu nennen.

In St. Lawrence-Bay sind vorwiegend Biotitgranite, manchmal mit gneisartiger Struktur, entwickelt. Am Spitzende der Bay treten kristalline Kalksteine auf. Von St. Lawrence-Bay bis zum Cape Deshneff sehen wir fast ausschließlich Granite und Gneisgranite.

Cape Deshneff ist längs der Behringsstraße von Kalksteinen zusammengesetzt.

Für die Küste des Eismeeres finden wir bei B. fast keine Angaben. Nur über Granite auf der Landspitze Serdze-Kamenj berichtet er in wenigen Worten.

Auf das Angeführte beschränkt sich fast alles, was von B. persönlich gesammelt ist. Der übrige Teil seines Buches ist der genauen Wiedergabe und Analyse vereinzelter Angaben verschiedener Forscher über die Tschuktschenhalbinsel gewidmet.

Was die hochinteressanten Diskussionen B's. über Fragen allgemein geologischen Charakters betrifft, so muß man bedenken, daß zur Zeit seiner Expedition die Resultate der Erforschung der Sewardhalbinsel seitens amerikanischer Geologen noch nicht bekannt waren. Kurz, der erste Grundstein für die Erforschung der Tschuktschenhalbinsel ist von Bogdanowitsch gelegt worden.

Nach zwei Jahren, also im Jahre 1903, hatte ich die Ehre, an die Spitze einer neuen Expedition nach der Tschuktschenhalbinsel gestellt zu werden, und am 23. Juni alten Stils fuhr der Dampfer, auf welchem meine Expedition am 2. Juni alten Stils Wladiwostok verließ, in Lawrence-Bay ein, wo eine Handelsstation der Gesellschaft sich befindet. Sieben Tage dauerte es, bis meine Expediton von der Station landeinwärts aufbrechen konnte. Diesen Aufenthalt benutzte ich, um die Nordwestküste der Lawrence-Bay soweit als möglich zu besichtigen, da es hieß, kurz vor meiner Ankunft hätten einige amerikanische Prospektoren daselbst Goldlagerstätten gefunden. Leider aber muß man diese Entdeckung wenigstens als zweifelhaft bezeichnen, denn die Lagerstätten erwiesen sich als höchst unregelmäßige Ausscheidungen von kupfer- und eisenkieshaltigem Quarz im Hornblendegranit in seiner Kontaktzone mit Kalkstein.

Ob die Kiese goldhaltig sind und, wenn ja, in welchem Maßstabe, gelang mir nicht festzustellen, denn auf der Halbinsel selbst besaß die Gesellschaft keine Einrichtungen für Proben auf Gold; die von mir nach Petersburg mitgenommenen Proben wie fast die ganze petrographische Kollektion sind auf der Rückreise an den Küsten der Jeso-Insel (Nord-Japan) mit dem Dampfer untergegangen.

Die Arbeitsbedingungen für Forschungen sind auf der Tschuktschenhalbinsel ziemlich schwer. Die Halbinsel entbehrt, wenigstens auf der von mir besuchten Strecke, jeglichen Waldes oder Buschwerkes, infolgedessen man außer dem übrigen Expeditionsinventar auch Heizmaterial, Petroleum, mit sich nehmen muß, welches viel Platz einnimmt und schwer wiegt. Pferde zum Transportieren hatte ich nicht, da es damals nicht feststand, ob die Pferde auf der Tschuktschenhalbinsel ausharren können oder nicht.

Da außerdem in Lawrence-Bay kein größerer Fluß, welchen man zum Transport hätte benutzen können, mündet, so war die Bewegung auf der Halbinsel sehr gehemmt. Im Mittel konnte die Expedition am Tage höchstens 10 Werst zurücklegen. Da meine Leute nur für 12—13 Tage Proviant mitnehmen konnten, so betrug die Entfernung, auf welche ich mich von einer Station entfernen konnte, nur 60—70 Werst. Die ganze von der Expedition zurückgelegte Strecke wurde mittels Schmalkalders Bussole und Pedometer von meinem Gehilfen aufgenommen, auf welcher topographischen Grundlage ich die in Fig. 107 beigefügte geologische Karte entwarf. Die punktierte Linie zeigt auf der Karte nur meine Hauptmarschrouten an; kleinere Abstecher sind nicht angegeben.

Da zur Zeit meines Aufenthaltes auf der Tschuktschenhalbinsel die Tatsache schon feststand, daß das Vorkommen des Goldes auf der Sewardhalbinsel an das Auftreten metamorphosierten Tonschiefers gebunden ist, und solche Schiefer auf der Tschuktschenhalbinsel mir nördlich von der Lawrence-Bay berichtet waren (noch in Petersburg, in der Verwaltung der Gesellschaft), so hatte meine erste Marschroute zum Ziel, diese Schiefer zu finden und näher zu untersuchen.

Der Weg von der Lawrence-Bay führte anfänglich durch eine Gegend, welche ausschließlich aus Hornblendegranit zusammengesetzt war. An manchen Stellen war dieser Granit mehr oder weniger gneisartig, und auf dem Bergrücken, welcher die Wasserscheide

Digitized by Google

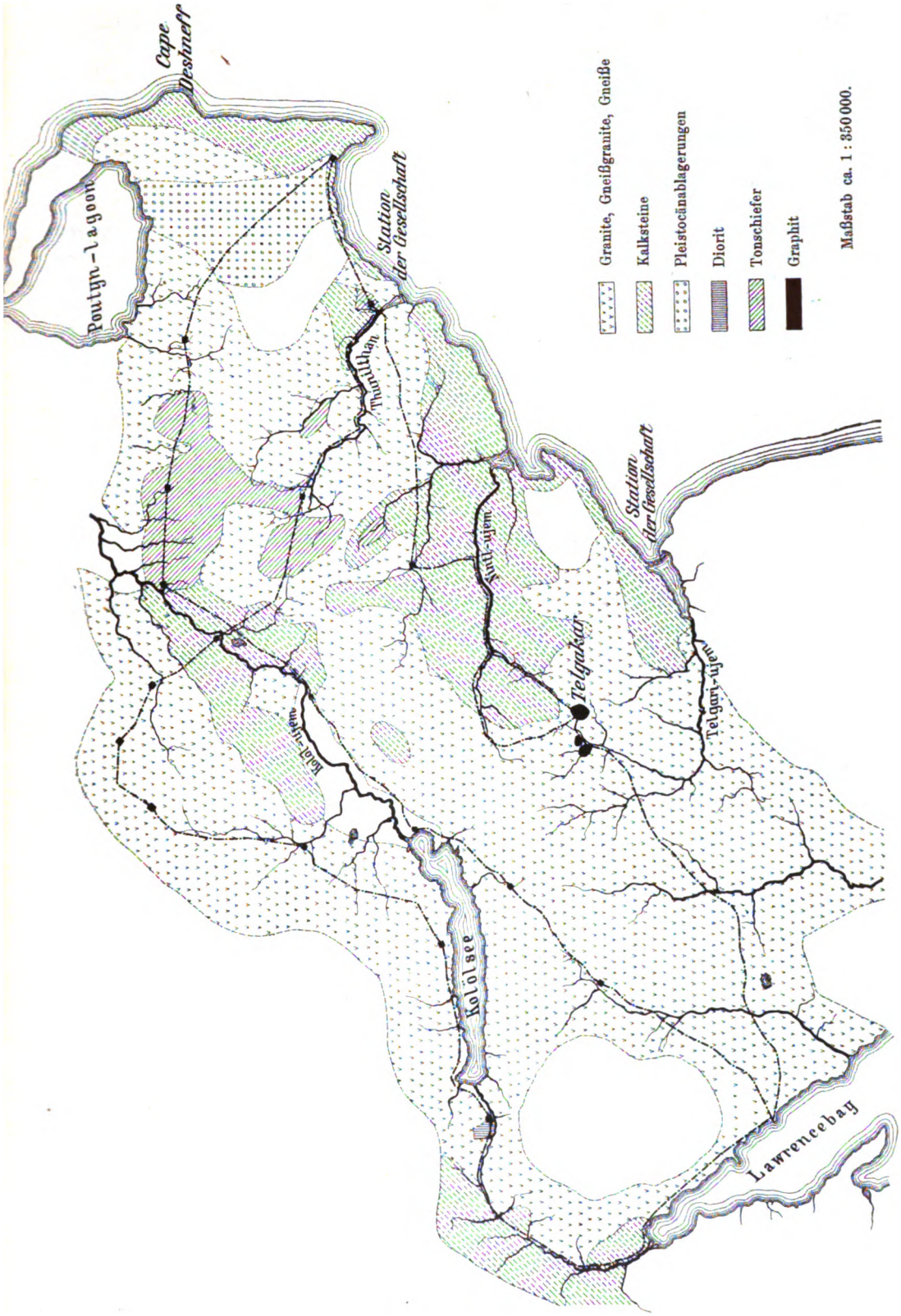



Fig. 107.
Der Nordost-Teil der Tschuktschenhalbinsel, Ostasien (nach Aufnahme von J. Korsuchin im Jahre 1903). Vergl. Fig. 108.



Digitized by Google

zwischen der Lawrence-Bay und dem Nordozean bildet, trat echter Gneis auf.

Von diesem Bergrücken, welcher ungefähr NW streicht, stiegen wir zu dem See Kolöl hinab, welchem der Fluß Kolöl-ujem[2]) entspringt. Dem Laufe dieses Flusses folgend traf ich an zwei Stellen kristallinen, weißen Kalkstein und schließlich auch Tonschiefer, wie es aus der Karte zu ersehen ist. Auf der Fläche der Entwickelung von Tonschiefern, die sich als sehr klein erwies, konnte ich nur äußerst schwache und sehr wenige Spuren von Gold finden. Die Schiefer sind auf einige Fuß mit sandig-tonigem Schutte bedeckt. Das Streichen von Tonschiefern konnte im allgemeinen nicht bestimmt werden, da die Schiefer stark feingefaltet und gekrümmt sind. Sie sind mit Eis sozusagen durchwachsen, da sie sich in der Zone ewigen Frostzustandes befinden.

In der Masse dieser Tonschiefer befindet sich eine Menge von feinen Quarzadern und Flözchen. Nur auf einer Stelle gelang es mir, Anzeichen eines größeren Quarzganges zu sehen. Dem Anscheine nach scheint dieser Quarz goldhaltig zu sein. Etwas Definitives darüber kann ich aus dem oben erwähnten Grunde nicht sagen.

Angekommen in Cape Deshneff, welches von der eigentlichen Halbinsel durch eine große Niederung[3]) abgesondert ist und als mächtiger Felsblock in das Meer hineinragt, machte ich einen kleinen Ausflug, um die innere, der Halbinsel zugewandte Seite des Kaps zu erforschen. Sie erwies sich wiederum aus Hornblendegranit bestehend, dessen annähernde Ausbreitung auf der Karte angegeben ist.

Hier muß ich bemerken, daß Bogdanowitsch bei seinem Besuche des Cape Deshneff (von der Behringsstraße aus) bemerkte, „daß der aus Kalkstein zusammengesetzte Abhang am Dorfe Nuukan mit großem Granitgeröll bedeckt ist". Bogdanowitsch spricht dabei die Vermutung aus, dieses Geröll sei eine Endmoräne, die von den Höhen des Cape Deshneff nach der Behringsstraße sich bewegte. „Wenn das so ist", sagt B., „muß das Innere des Kaps aus Granit bestehen."

Meine Beobachtung bestätigt diese Voraussetzung.

Von der Station der Gesellschaft am Cape Deshneff begab ich mich nach SW, da es hieß, dort sei eine Goldseife entdeckt. Diese Goldseife erwies sich am Flusse Thunilthan, unweit von seiner Mündung, liegend. Ihr Bed-rock ist stark metamorphosierter, fast in Glimmerschiefer übergegangener Tonschiefer. Er ist äußerst stark und fein gefaltet. Eine Menge feiner Quarzausscheidungen finden sich in ihm. Der Goldgehalt in der Seife ist äußerst klein, ungefähr 10 Doli (0,44 g Au auf 1 t). Vom praktischen Werte der Seife kann also keine Rede sein. Ihre Bedeutung ist eine rein theoretische.

Da eine nähere Untersuchung mit Hilfe einer Lupe zeigte, daß das Material der Seife lediglich aus Zersetzungsprodukten desselben Tonschiefers besteht und außerdem gar keine Spuren eines Transportes trägt, also alle gröberen Stücke scharfkantig sind, so muß man schließen, daß die Seife in situ liegt. Eine Erforschung der Umgegend zeigte, daß die Ausbreitung der Seife nirgends über die Grenzen der Tonschieferverbreitung geht.

Aus diesen Tatsachen muß man schließen, daß das Goldvorkommen eng an die Tonschiefer gebunden ist, was gänzlich mit den Beobachtungen amerikanischer Geologen auf der Sewardhalbinsel zusammenfällt.

Weitere geologische Untersuchungen auf der Tschuktschenhalbinsel führten mich zur Entdeckung einer Graphitlagerstätte. Sie ist im Quellengebiete des Flusses Telgariujem, am Abhange des Berges Telgakar gelegen. Der Graphit ist von einer staunenswerten Qualität und kann nur mit den besten Sorten des Ceylongraphits verglichen werden. Seine Lagerstätte kann man sich als einen Streifen von stark graphithaltigem Gneis, in welchem größere Linsen von absolut reinem Graphit eingelagert sind, vorstellen. Das Streichen des Gneises ist ungefähr NW, das Einfallen vertikal. Es liegt nahe, diesen Granitstreifen mit dem Gneise, den ich vor dem Kolölsee gesehen habe, zu identifizieren. Der Graphitgehalt im Gneisstreifen wurde von mir auf 2 km Länge festgestellt. Die Mächtigkeit der graphithaltigen Zone konnte nicht mit Sicherheit erwiesen werden. Jedenfalls ist sie nicht weniger wie 20—30 m. Der mittlere Graphitgehalt im Gneise muß auf 20—15 Proz. geschätzt werden. Die Dimensionen der Graphitlinsen sind sehr verschieden, erreichen aber gewöhnlich im Streichen und Fallen 1—3 m, bei einer Mächtigkeit von 0,5—0,7 m.

In den Jahren 1904 und 1905 soll die Gesellschaft einige Arbeiten auf der Graphitlagerstätte angelegt haben, wobei aber, wie es heißt, diese Arbeiten auf eine Verwerfung gestoßen sind. Ob das wahr ist, kann ich nicht sagen, denn die Leitung der Arbeit soll einem nicht sehr fachkundigen Amerikaner anvertraut gewesen sein.

---

[2]) Ujem — in der Tschuktschensprache = Fluß.

[3]) Nach Bogdanowitsch' Aussage soll das eine Eigentümlichkeit aller Landspitzen der Tschuktschenhalbinsel sein.

Digitized by Google

Nicht weit von der Graphitlagerstätte, an einem Kontakte von Granit und Kalkstein, fand ich eine große Fläche mit Stücken von Brauneisenstein bedeckt, was auf eine Eisenerzlagerstätte hinzuweisen scheint. Eine nähere Untersuchung lag aber nicht in meinen Kräften.

Die letzten Tage vom August und die ersten Tage vom September benutzte ich, um noch eine Marschroute nach dem Westen zu machen. Geologische Resultate davon sind auf der Karte angegeben.

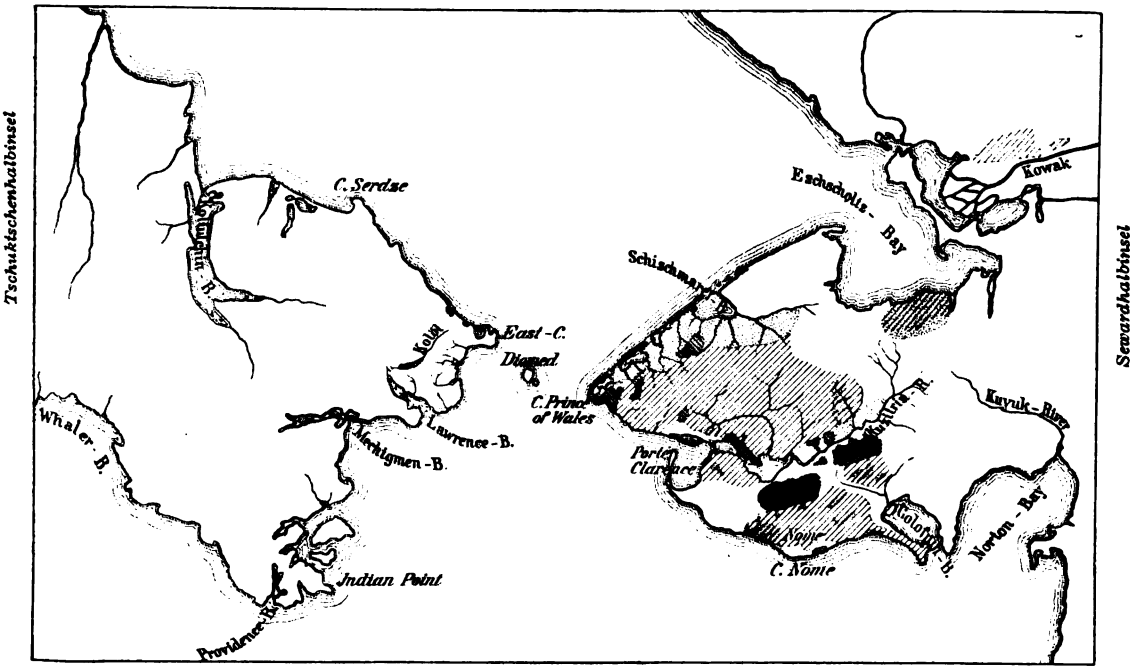
Zu bemerken wäre, daß ich am nordwestlichsten Punkte dieser Marschroute das Auftreten von Augengneis mit großen Ausscheidungen von Quarz konstatieren konnte.

Das Gestein, welches auf der Karte als Diorit bezeichnet ist, wurde als solcher nur makroskopisch bestimmt, weshalb diese Bestimmung nicht sicher ist.

Mitte August war der kurze Polarsommer vorüber. Mit raschen Schritten traf der Herbst mit seinen Regen, Frösten und Schneefällen ein, und so mußte am 10. September alten Stils die Arbeit beendet werden.

Wenn man nun die Resultate meiner Arbeit zusammenstellen wollte, so muß man sagen, daß meine Untersuchungen sich auf einer Strecke ausdehnten, die fast ausschließlich aus Granit und Kalkstein bestand. Thonschiefer hatte eine recht beschränkte Verbreitung. Wenn man aber dieses Resultat mit dem vergleicht, was dank den vortrefflichen Arbeiten amerikanischer Geologen uns über die Sewardhalbinsel bekannt ist, so darf man einige ganz bestimmte Schlüsse über die Möglichkeit des Goldvorkommens auf der Tschuktschenhalbinsel wie auch über die Tektonik der Behringsstraße ziehen.

Wie Collier im Jahre 1901, Brooks und Mendenhall im Jahre 1900 gezeigt haben, kann man sämtliche Ablagerungen der Sewardhalbinsel in umstehende große Gruppen einteilen[4]).




Nomegruppe | Kuzitringruppe | Kigluaikgruppe | Auftreten von Gold

Fig. 108.
Geologische Übersichtskarte der Sewardhalbinsel, Alaska, i. M. 1 : 5 000 000. (Nach A. J. Collier.)

Was die Verbreitung dieser Formationen auf der Sewardhalbinsel betrifft, so ist sie aus beiliegender Karte (Fig. 108) zu ersehen. Im großen und ganzen kann man sich die Sewardhalbinsel als zwei Antiklinalen, von SW nach NO streichend, vorstellen.

Auf den Sätteln dieser Antiklinalen tritt infolge von Denudationsvorgängen die älteste Gesteinsgruppe, die Kigluaikgruppe, an die Oberfläche, wenn auch in der nördlichen Antiklinale in einem sehr beschränkten Umfange.

[4]) A reconnaissance of the northwestern portion of Seward peninsula, Alaska, by A. J. Collier. U. S. G. S. Professional Paper Nr. 2. Washington 1902. S. 15.

Digitized by Google

| Collier. Nordwestlicher Teil 1901. | | Brooks. Südlicher Teil 1900. | | Mendenhall. Östlicher Teil 1900. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Pleistocän | Sande und Sandkiese | Pleistocän | Sande und Sandkiese | Pleistocän | Lehme, Sande u. Sandkiese |
| | | | | Tertiär (?) | Ungeänderte Sedimente |
| Ober-Silur | Kugruk-Gruppe | Mesozoisch u. Paläozoisch | Nome-Gruppe (series) | Mesozoisch und älter | Metamorphosierte Gruppe (series) |
| Unter-Silur | Port Clarence-Kalkstein | | | | |
| Aelter als Silur | Kuzitrin-Gruppe (series) | Paläozoisch und älter | Kuzitrin-Gruppe (series) | | |
| | Kigluaik-Gruppe (series) | | Kigluaik-Gruppe (series) | | |

Konkordant mit der Kigluaikgruppe schließt sich an sie die Kuzitringruppe, auf welcher diskordant die Nomegruppe gelagert ist.

Die Synklinalmulde zwischen den beiden Sätteln ist ungefähr von dem Tale des Flusses Kuzitrin eingenommen.

Petrographisch besteht die Nomegruppe (Nome-series) aus Kalksteinen, Graphit- und Kalksteinschiefern, verschiedenen Intrusivgraniten und Chloritschiefern. Dieser Gesteinskomplex ist von den amerikanischen Geologen als goldführend bezeichnet.

Die Kuzitringruppe (Kuzitrin-series) besteht aus sandigen und tonigen Ablagerungen.

Die Kigluaikgruppe (Kigluaik-series), die älteste auf der Sewardhalbinsel, ist von weißen kristallinen Kalksteinen und Glimmerschiefern, welche eng mit Granit verbunden sind, zusammengesetzt.

Könnte man sich nicht die von mir erforschte Fläche sowie (nach Angaben Bogdanowitsch') das ganze SO-Ufer der Tschuktschenhalbinsel als aus Gesteinen der Kigluaikgruppe zusammengesetzt vorstellen?

Wenn das so wäre, so hätte man die Behringsstraße mit ihren geringen Teufen als eine gesunkene Synklinale zwischen der zweiten Sewardantiklinale und einer dritten Antiklinale auf der Tschuktschenhalbinsel zu betrachten.

Die Pleistocänablagerungen der Sewardhalbinsel sowie die große Niederung, welche Cape Deshneff von der Tschuktschenhalbinsel trennt, scheinen einen Anhalt für die Zeit der letzten Meerestransgression in diesem Gebiete zu geben. Sollte nicht gerade zu dieser Zeit die Behringsstraße entstanden sein?

Wenn diese Voraussetzungen richtig sind, so müssen wir in der Richtung von der Küste des Behringsmeeres nach der Koliutschin-Bay auf der Tschuktschenhalbinsel die Entwickelung der Nomegruppe erwarten.

Vielleicht kann man darauf eine Andeutung in der Konfiguration der Tschuktschen- und Sewardhalbinsel finden. Alle großen Einschnitte in das Gestade der Sewardhalbinsel scheinen mit der Entwickelung der Nomegruppe zusammenzufallen, wie z. B. Norton-Bay, Port Clarence, Eschscholtz-Bay etc., woraus man auf eine geringere Widerstandsfähigkeit der Meerestätigkeit entgegen seitens der Nomegesteinsgruppe schließen könnte. Könnte der tiefe Einschnitt der Koliutschin-Bay von Norden und der bogenförmige Einschnitt seitens der Anadyr-Bay auf der Tschuktschenhalbinsel nicht auf das Vorhandensein der Nomegesteinsgruppe in diesem Teile der Tschuktschenhalbinsel deuten?

Wenn das so wäre, so könnte man vielleicht ein „Nome" auf der Tschuktschenhalbinsel gerade in diesem bogenförmigen Einschnitt der Anadyr-Bay suchen.

Selbstverständlich sind die angeführten Schlüsse nur Hypothesen. Späteren Untersuchungen ist es vorbehalten, unsere Kenntnisse über die Tschuktschenhalbinsel auf eine feste Basis zu stellen.

---

## Über das Vorkommen von Kimberlit in Gängen und Vulkan-Embryonen.

Von

Dr. F. W. Voit, Johannesburg (Transvaal).

Das rastlose Prospektieren auf Diamanten in Süd-Afrika, welches uns in den letzten Jahren die Entdeckung der reichen Lagerstätten der Premier-, der Voorspoed- und der Roberts-Victor-Diamantminen gab, hat auch unsre Kenntnis des Vorkommens von Kimberlit bedeutend gefördert; ich halte es daher für angebracht, darüber einige Notizen zu bringen.

Zunächst hat sich die Idee, als ob der Diamantengrund nur sehr beschränkt vorkäme, als hinfällig erwiesen. Sein Vorkommen in Gängen (vulgär fissure-veins genannt) und „pipes" ist außerordentlich häufig und über ganz Süd-Afrika verbreitet: vom Zentrum und Norden der Cape-Colony nach Griqualand-West, vom Damaraland nach Rhodesia, nördlich vom Zambesi bis nach Englisch

Digitized by Google

Ost-Afrika; im Pretoriadistrikt von Transvaal, im Bloemhofdistrikt und in der Orange-Kolonie; in der Tat, im ganzen Westen des Drakensberg Range ist kaum ein Distrikt, wo nicht die wertvolle Diamantenbreccie gefunden worden wäre. In letzter Zeit kommen auch Notizen über ihr Auftreten in Kentucky (Nord-Amerika) und Neu-Süd-Wales.

In neuerer Zeit hat sich nun in Südafrika beim Prospektieren auf Diamanten ein Brauch eingebürgert, der vielleicht von enormer wirtschaftlicher Bedeutung sein kann:

Die Prospektoren wissen, daß alle pipes auf Gängen liegen, und dementsprechend suchen sie die Gänge auf, die meistens oder sehr viel zu Tage treten und folgen denselben, bis sie die Diamantmine finden. Es sind die Kimberlitgänge so außerordentlich häufig in Süd-Afrika, daß man sich wundern muß, daß diese Praxis nicht schon lange ausgeführt worden ist, um so mehr, da es ein feststehendes Faktum ist, daß die pipes alle auf Gängen liegen.

Das Verhältnis zwischen den beiden Vorkommen etwas näher zu beleuchten, ist der Zweck dieser Notizen.

Petrographisch ist ein großer Unterschied zwischen dem Kimberlit, der sich in Gängen, und dem, der sich in den pipes findet; dieser Unterschied ist allerdings nur struktureller Art, da sich beide Kimberlite hinsichtlich der mineralogischen Zusammensetzung durchaus nicht voneinander unterscheiden.

Das Gang-Gestein ist ein ganz monotones, gelbliches oder bläuliches Aggregat von gleichmäßig großen Serpentin- und Glimmerfragmenten; die bekannten akzessorischen Mineralien finden sich ziemlich selten und sind nur in kleinen Fragmenten ausgebildet. Im großen und ganzen ähnelt der Gangkimberlit in seiner gleichmäßigen, körnigen Zusammensetzung und seinem monotonen Aussehen vulkanischen Gesteinen, z. B. doleritischem Diabase.

Das „pipe"-Gestein dagegen hat eine ungemein variierende Zusammensetzung und ist äußerst abwechslungsreich in seinen Komponenten. Die Grundmasse besteht fast nur aus Serpentin, und der kleine, feinblättrige Glimmer ist überhaupt nicht zu sehen. Die bekannten akzessorischen Mineralien sind ungemein häufig und finden sich in großen, z. T. gut ausgebildeten Kristallen. In seiner großkörnigen Struktur ähnelt das pipe-Gestein plutonischen Gesteinen, die unter Druck erstarrt sind. Man nimmt zwar an, daß Diamant und Granat z. B. in großen Tiefen gebildet worden seien, ich kann dagegen nicht glauben, daß die vorzüglich großen Glimmer, Enstatite etc. Kristalle einen weiten Weg nach oben durchmachen konnten, ohne zu Atomen zerrieben zu werden. Die großkörnigen und großblättrigen Ausbildungen in gut erhaltenen Kristallen weisen vielmehr auf eine Erstarrung unter großem Druck in situ hin.

Die Bedingungen aber, unter denen der Kimberlit in den Gängen und den pipes erstarrte, waren verschieden: kein oder nur sehr geringer Druck, wenn der Kimberlit in Gängen, großer und vielleicht ein ganz bedeutender, wenn der Kimberlit in pipes erstarrte. Aber auch die Gestalt, unter der die beiden Gesteinsarten vorkommen, läßt einen Schluß auf ihre Genesis zu.

Die Gänge sind fast immer parallel angeordnet und auf Meilen und Meilen zu verfolgen. In ihrem ganzen Charakter sind sie als echte Gesteinsgänge zu bezeichnen. Die Anordnung der pipes dagegen ist, obwohl sie alle auf diesen Gängen liegen, eine durchaus willkürliche, ungeordnete, obgleich sie sich meist zu mehreren zusammenfinden. In ihrer Gestalt ähneln sie auch vielmehr, wenigstens in größerer Teufe, runden Zuführungskanälen; diese Löcher mögen wohl an der Oberfläche willkürliche Gestalten angenommen haben, in der Tiefe (die Kimberleygruben sind bis 2600 Fuß Tiefe geöffnet) wird ihre Gestalt fast kreisrund, und man denkt unwillkürlich an eine Kugel, die ein Loch durch eine Wand geschossen hat. Jedenfalls ist es klar, daß die pipes, da sie auf den Parallelgängen liegen, späterer Natur sind.

Wir können annehmen, daß durch die Kontraktion der Erdrinde Stellen des geringsten Widerstandes gebildet wurden, an denen sich Brüche, Verwerfungen, kurz Öffnungen und Risse bildeten. Durch diese Öffnungen wurde der Druck, der auf dem ultrabasischen Kimberlitmagma in der Tiefe ruhte und es jedenfalls jenseits des absoluten Schmelzpunktes in starrer Form erhielt, verringert und der Schmelzpunkt erreicht: das Kimberlitmagma fand seinen Weg langsam nach der Oberfläche zu in den schon bestehenden Hohlräumen, langgestreckten tektonischen Spalten; diese auf seinem Wege nach oben erweiternd und Nebengesteinsfragmente auf seinem langsamen Vordringen mit sich führend. Je nachdem sich die Spalten erstreckten, erreichten die Gänge die Oberfläche oder stoppten in den verschiedenen Horizonten und erstarrten.

Durch die Verminderung des Kimberlitmagmas in der Tiefe war der Schmelzpunkt wieder erreicht worden und mit ihm die Glühflüssigkeit; Explosivkräfte, Gase und besonders Wasserdampf traten in Erscheinung,

Digitized by Google

und zum zweitenmal fand ein Empordringen des Kimberlitmagmas statt, diesmal aber gewaltsamer Art, da das Ausflußventil durch die erstarrten oder halberstarrten Kimberlitgänge geschlossen war. Zweifellos mußten auch explosive Kräfte tätig sein, um die runden Löcher in der Erdrinde zu bilden. Jedenfalls fanden diese Protrusionen auf Linien des geringsten Widerstandes statt, welche die vielleicht noch nicht ganz erstarrten Kimberlitgänge boten. In demselben Maße aber, wie sich der Kimberlit in den pipes empordrängte, wurde seine Expansivkraft verringert; die Gase hatten Gelegenheit, durch Risse etc. hinauszupuffen, und die Explosionskraft war nicht stark genug das Kimberlitmagma zum Ausbruch zu bringen; es hob die überliegenden Gesteinsschichten und drängte sich wohl lakkolithartig seitwärts. Ein sehr starker Punkt zugunsten dieser Annahme ist die absolute Abwesenheit von Kimberlitbomben und -Lapillen in Süd-Afrika. Ferner die Tatsache, daß alle unsere Minen zum größern oder kleinern Teile von Nebengesteinsfragmenten, floating reef, bedeckt sind. Dieses floating reef ist nicht zu verwechseln mit den massenhaften Inklusionen von mitgerissenen Fremdkörpern wie Gneis, Granit, kristalline Schiefer etc., auch Fragmente des oberen Nebengesteins der durchbrochenen Horizonte, sondern dieses floating reef findet sich zum Teil in ganz enormen Schollen nur in den oberen und obersten Horizonten der pipes, wo es vom Nebengestein nicht unterschieden werden kann und es deswegen so überaus schwierig macht, das wirkliche pipe-Areal im Anfang zu bestimmen.

Auch die Tatsache, daß so erstaunlich wenig Diamanten in nächster Nähe selbst einer so reichen Mine wie der Roberts-Victor [wo nicht wie bei der Premier-Mine durch die natürliche Beschaffenheit des Nebengesteines (Main Reef = walls of the pipe) eine Konzentration stattgefunden haben kann] gefunden worden sind, spricht für die Tatsache, daß eben der Kimberlit mit seinen Diamanten einer wegführenden Kraft nicht so ausgesetzt war. Die pipes wurden durch das zum großen Teil noch intakte Dach geschützt, und dieses Dach stellt weiter nichts als die letzten Überreste der Formation dar, welche die Kimberlite nicht zu durchbrechen vermochten, und wir leben gerade in dem geologischen Zeitalter, in dem diese unterirdischen Vulkane in ihren Spitzen bloßgelegt werden.

Resumierend möchte ich bemerken: Die Protrusion der Kimberlite fand statt in einem geologischen Horizont, d. i. nachdem die Karoo zur Sedimentation gelangt war, aber in zwei verschiedenen Perioden. Die Kimberlitgänge wurden erst gebildet und dann fanden auf ihnen jüngere Protrusionen statt, welche die pipes bildeten. Die Kimberlitgänge erstarrten in bestehenden Hohlräumen ohne besonderen Druck, der Kimberlit in den pipes mußte sich seinen Weg gewaltsam schaffen und erstarrte unter hohem Druck. Die Kimberlitpipes sind Vulkanembryonen, die nicht zum Ausbruch gelangten, sondern im Innern der Erdkruste steckenblieben.

---

## Notizen.

**Zur Bergbaugeschichte.** (Vergl. d. Z. 1906 S. 24, 132, 212, 334.)

*Salzburg.*

Das österreichische Kronland Salzburg, an Flächenausmaß klein und meist nur durch seine gleichnamige, prächtig gelegene Hauptstadt weit über die Grenzen des Kaiserstaates hinaus bekannt, war in früheren Zeiten ein Fleck Erde, auf welchen eine Bergbautätigkeit blühte, von deren Umfang und Größe jeder mit Staunen erfüllt wird, der offenen Auges die herrlichen Täler durchwandert; Halden, die bei dem primitiven Betriebe unserer Vorfahren Jahrhunderte lang brauchten, um zu ihrer Ausdehnung anzuwachsen, verfallene Stollen, Gewerkenhäuser, deren viele man eher mit dem Namen eines „Schlosses“ bezeichnen könnte, geben uns reichlich Kunde, daß einstmals der Bergsegen ein bedeutender war, und die begünstigten Besitzer es verstanden, sich denselben mit reichen Mitteln auch zu erhalten. Wem es überdies vergönnt ist, die darüber vorhandene reichliche Literatur, sei es als Fachmann oder nur als Liebhaber, zu durchstöbern, dessen Staunen wird noch größer sein, dem wird sich ein ungeahntes Bild eines großen Bergbaubetriebes entrollen. Ich glaube behaupten zu können, daß vor Jahrhunderten auf keinem Erdenwinkel ein so intensiver und nach den damaligen montanistischen Kenntnissen hochentwickelter Abbau betrieben wurde als gerade im Kronlande Salzburg, und will versuchen, dafür den Beweis zu führen. Einzelne der unten angeführten Baue haben Jahrtausende überdauert, in ihren Stollen fanden sich Stein- und Bronzegegenstände, und wo heute, leider nur zu vereinzelt, das Donnern der Sprengschüsse den stillen Frieden des Hochtales jäh unterbricht, dort fuhren vor zwei und drei Jahrtausenden die Noriker und Taurisker zu Berge, norisches Eisen und norisches Gold zu erobern.

Digitized by Google

Es soll im nachstehenden lediglich eine gedrängte Übersicht aller jener Baue gegeben werden, die, einstmals nahezu unerschöpflich, teils der Ungunst der Verhältnisse, teils klimatischen Veränderungen zum Opfer fielen. Abgebaut im heutigen Sinne ist — und diese Behauptung mag kühn erscheinen — keiner der Orte, und geradezu unbegreiflich ist es, daß bis heute nur ganz vereinzelt Männer sich fanden, die in richtiger Erkenntnis der Verhältnisse es wagten, Geld und Können daranzusetzen, weiter dem starren Fels die Schätze abzuringen. Aber Hunderte von einst ergiebigen Gruben harren noch des Wagemutes, um eine Wiedergewältigung zu feiern, und stehen dem Kundigen zur Verfügung, um den Spruch vom alten Salzburger Bergsegen wieder wahr zu machen und neu zu Ehren zu bringen. Wenn sich nur ein geringer Teil des kühnen Mutes, wie wir ihn in den letzten Jahrzehnten in anderen Erdteilen sich entwickeln und Erfolge erzielen sahen, auf diesen Alpenwinkel leiten ließe, würde klingender Gewinn nicht ausbleiben*).

Aber nicht dieser Sinn beseelt mich bei der folgenden Aufstellung, sondern einzig Liebe zu diesem so herrlichen Kronlande und der Wunsch, Vorhandenes nicht gänzlich der Vergessenheit anheim fallen zu lassen.

Die folgenden Ortsangaben, welche nur einen kleinen Bruchteil aller vorhandenen bilden, sind nun keineswegs bloße Fundstellen, sondern Orte, an welchen ein regelrechter Bergbau umging, teilweise ergänzt durch verläßliche Daten über Alter, Belegschaft, Gewinnung usw., für welche Angaben Urkunden vorhanden sind:

Abtenau, Eisenbergbau, Spat-Brauneisenstein 1208 bis heute.
Achtal, Eisenbergbau 1500.
Altenberg, Blei- und Silberbergbau bei Ramingstein 1400—1850.
Andrä, St., (Lungau), Eisenhochofen und Baue 1785.
Bauleithen (Gastein), Goldbergbau 400 n. Chr., 1569.
Bliembachtal, Zinkbaue 1600.
Bockhardt (Gastein), güldisches Silber und Blei 1343 und 1650.
Bürgstein, 4 Baue, Kupferkies 1580.
Bundschuh, 9 Baue, Eisenspat und Brauneisenerze, Hochofen, 1500, 1562, 1798, 1900.
Dienten, Eisenbergbau, Hütte, 1409, 1654, 1850 18 Baue.
Dürrenberg bei Hallein, Salz (Staatsmonopol).
Eben, 6 Baue auf Magneteisenerz 1700.
Erzwiesen, Silber 800 n. Chr., 1343, Blei 1660, Zink 1770.
Felbertal, 3 Baue auf Eisenspat, Kupferkies.
Filzmoos, Bau auf Eisenspat, 4 Baue auf Kupfer, Arsen, Blei.
Flachau, 4 Baue auf Kupferkies, 2 Baue auf Zink, Antimon.
Fusch, Goldbergbaue 1500, 1600, 1680.
Gamsalpl im Sulzbachtal, Baue auf Blei 1537.
Gangtal (Lungau), Silbererze, 35 Baue 1584.
Gastein, Goldbergbaue 1168, 1354, 1377, 15 Baue 1588, 50 Gewerken, 1200 Knappen.
Goldberg, hoher, (Rauris), 1570 311 Mann, 1659 110 Mann.
Granitzstein (Lungau), Bleierzbau 1547.
Granner, in der, (Lungau), Silbererze 1555.
Grossarl, Kupferkies, Nickelerze, Quecksilber, 2 Gruben 1570, 16 Baue 1602.
Habachtal, 4 Baue, Bleiglanz und Fahlerze 1620.
Haidming, Silberbergbau 1564.
Hierzbach (Fusch), Gold und Silbererze, Kiese, 100 n. Chr., 1500 ca. 100 Stollen.
Hinteralpe (Lungau), Brauneisensteinbaue 1500, 1890.
Hochgolling, güldisches Silber 1556.
Hochnaar, Goldbergbaue 1498.
Hollersbachtal, Baue auf Kupferkies und Eisenspat.
Kaprunertal, Baue auf Silber- und Bleierze 1582.
Kendlbruck (Lungau), Kupferbaue 1554, Eisenbergbau und Hütte 1729.
Kleinarlertal, 15 Baue auf Eisenspat, Kupferkiese und Bleiglanz, Zinkerze 1400, 1609.
Knappenridl (Lungau), Magneteisenerz, 70 Proz. Fe, 1800.
Kolm Saigurn (Rauris), Goldbaue 1560.
Kruxleiten, Arsenerzbaue 1564.
Larzenbach im Fritztale, 5 Baue Kupferkiese 1700.
Leogang bei Saalfelden, Kupferbaue 1434.
Limberg (Zell am See), Kupferbaue 1680.
Lessachwinkel, Baue auf Silber, Arsen, Kupfer 1564.
Linnitz, in der, Silber- und Kupfererze 1564.
Mauterndorf (Lungau), 9 Baue, Kupferkies 1583.
Mitterberg (Lungau), Brauneisensteinbaue.
Mitterberg im Mühlbachtal, ältester Bau, Kupferkiese 1905.
Moschegg (Rauris), Gold- und Kupferkiesbaue 1706.
Mühlbach, Goldwaschwerke 1521, 1569, 8 Baue 1581.
Mur, in der, Goldbergbaue 1354, 1377, 1384, 1508 Wiedergewältigung der Römerbaue, 1743, Arsenkiese.
Naßfeld, Goldbergbau 1300, 1650.
Nöckelberg (Schwarzleotal), Kupfer- und Eisenerze, Nickelerze, 1582, 1850.
Prewald (Lungau), Goldwaschwerke 1500.
Piesenbachtal, Kupfer- und Eisenkiese 1704.
Radstätter Tauern, Baue auf Silber und Kupfer, Fahlerze, 16 Baue 1576, 1664, 1800.
Ragofen (Lungau), Kupferbaue 1615, 39 Knappen.
Rainkaar (Lungau), Kiesbergbaue 1597.
Ramingstein (Lungau), Silbererze 1400, 1533, 1567 (Blütezeit), 1588 22 Gebäu und 28 Halden, 1670 164 Knappen, 1743 117 Knappen, 1757 61 Knappen.
Rathausberg, Goldbergbau 15 v. Chr. bis heute, 1568 25 Stollen.
Rauris Goldberg, Goldbergbau 1570.
Ritterkaar (Rauris), Goldbergbau 1600.

*) Das scheint sich zu verwirklichen! Der älteste Bau, das Kupferbergwerk Mitterberg, die größte Kupferfundstelle in Österreich, ging jetzt in das Eigentum einer englischen Aktiengesellschaft, der Mitterberg-Copper-Comp. Limited, London, über. Vgl. hierüber d. Z. 1906 S. 365—370 mit Fig. 106.



Digitized by Google

Rotgülden (Lungau), Arsenbaue 1392, 1792, 1850.
Sauberg (Weißpriach, Lungau), Kupferbergbau 1587.
Schellgaden, Goldbergbau, Römerstollen, 1566, 1772 80 Knappen, 1796 47 Mann, 1890.
Schiedalpe (Fusch), Baue auf güldisches Silber, Kupferkies und Bleiglanz 1642.
Schlappereben (Gastein), Goldbergbaue 1300, 1650.
Schwarzenbach im Dientner Tal, Kupferkiesbaue 1590.
Schwarzenberg, Goldwaschwerk, Gruben 1584.
Schwarzleo, Silberbaue, Quecksilber, Blei, Nickelerze 800 n. Chr.
Silberegg, Goldbergbaue 1570—1583, 7 Gebäu.
Siglitz, in der, Gold, Silber, Blei, Arsen 100 n. Chr., 719, 1572 21 Stollen.
Sonnblick, Goldbergbaue 1500, 1680.
Sprinzgassen, in der, (Lungau), Kupfer- und Arsenkiese, Brauneisenerze.
Tafern (Krimml), Goldbergbau 1537.
Tumersbach (Zell am See), güldisches Silber, silberhaltiger Bleiglanz 1434, 1506.
Tweng, Goldbergbau 1633.
Untersulzbach, Kupferkiesbaue 1701.
Weißwandl bei Ramingstein, Rot- und Weißgültigerze 1612.
Weißpriach (Lungau), Kupferkiesbaue und Spateisenstein 1692.
Werfen, Brauneisenstein, 6 Baue 1600—1700.
Zederhaus (Lungau), Kupfer, Silber, Magneteisenstein 1569 (Blühen), 12 Gruben.
Zinkwand, Silber und Kupfer, Fahlerz 1600, Kobalt 1768, Nickel 1792.
Zwerchenberg (Lungau), güldisches Silber 1581 bis 1585 8 Baue. *Jos. Sirovátka.*

*Württemberg.*

1241 Eisenwerke in der Grafschaft Limpurg auf der Alb.
1273 (1322) Baue bei Neu-Bulach auf Ag u. Cu eröffnet.
1329 Baue in der Reinerzau auf Ag, Cu, Co erwähnt.
1365 Eisenwerke im Tale des Kocher und der Brenz.
1456 Schurfstolln am Teinachtal bei Martinsmoos auf Ag.
1564 Christophstolln im Forbachtale auf Ag, Cu, Fe.
1573 Ausbeutetaler vom Christophstolln geschlagen.
1584 Salzwerke am unteren Neckar erstmals erwähnt.
1597 Im Gutachtale auf Ag und Cu gebaut.
1603 Bau Königswarth bei Röth im Murgtal im Betrieb.
1668—71 Eisenhütte zu Wasseralfingen erbaut.
1728 Ausbeutetaler der Zeche Dreikönigstern in der Reinerzau geschlagen.
1733 Grube Dorothea am Schöllkopf bei Freudenstadt gemutet.
1754 Saline Clemenshall errichtet.
1784 Gruben Wolfgang und Eberhard auf Ag u. Co am Glaswalde bei Alpirsbach betrieben.
1812—16 Erfolgreiche Bohrung auf Steinsalz bei Jagstfeld.
1820—21 Gründung der Saline Friedrichshall.
1831—65 Ergebnislose Bohrungen auf Steinkohlen bei Schramberg, Oberndorf, Dettingen, Ingelfingen, Dürrmenz, Buhlbach.
1854—59 Schächte des Salzwerks Friedrichshall abgeteuft.
1895 Saline Friedrichshall ersoffen.
1896—99 Saline Kochendorf angelegt (Schacht König Wilhelm II. abgeteuft).

*Dr. Axel Schmidt.*

*Mansfeld.*

Alte Urkunden wurden in der Hauptversammlung des Vereins für Geschichte und Altertümer der Grafschaft Mansfeld vorgelegt: Die älteste aus dem Jahre 959 ist von Otto I. an einen Erzbischof von Magdeburg gerichtet, eine andere von 1259 betrifft die Rammelburg bei Mansfeld, eine dritte von 1362 betrifft das Haus Schraplau, drei von 1420, 1430 und 1531 enthalten Teilungsvergleiche der Grafen Mansfeld, eine von 1422 ist eine Bestätigungsurkunde der Teilung, endlich drei Urkunden von 1364, 1417 und 1437 sind Lehensbriefe deutscher Kaiser, durch welche die Grafen von Mansfeld mit dem Kupfer- und Silberbergbau belehnt werden.

**Zur neueren Lagerstättenpolitik in Deutschland,** über welche das neue Jahr die Entscheidung bringen soll, sei hier nur noch eine Ergänzung der Anmerkung 3 auf S. 342 dieses Jahrganges gegeben. Professor Dr. jur. E. Sehling-Erlangen hat seine dort zuletzt angedeuteten Zweifel über die Rechtsgültigkeit der von Hamburg und Bremen erklärten staatlichen Kalimonopole jetzt anläßlich eines ähnlichen Vorhabens der Regierung von Oldenburg in einem von landwirtschaftlicher Seite bekannt gegebenen Gutachten folgendermaßen begründet:

Zunächst sei es unzweifelhaft, daß nach dem jetzigen Reichsrecht, dem Bürgerlichen Gesetzbuch (ebenso wie nach dem früher in Oldenburg geltenden gemeinen — römischen — Recht) die im Grund und Boden liegenden Mineralien, also auch die Salze, dem Grundstückseigentümer gehören. Nun habe zwar das Einführunggesetz zum B. G. B. landesgesetzliche (nicht reichsgesetzliche) Bestimmungen, die dem Bergrecht angehören, aufrecht erhalten. Die Existenz solcher landesgesetzlichen Bestimmungen müsse aber in jedem einzelnen Falle bewiesen werden, da die Vermutung für das Recht des Eigentümers spreche.

Solche landesgesetzlichen Bestimmungen des Bergrechts können auf Gesetz beruhen oder auf Gewohnheitsrecht.

Man habe versucht, als solches für das ganze frühere Deutsche Reich geltende Gesetz die Goldene Bulle vom Jahre 1356 hinzustellen. Man übersehe aber dabei, daß erstens durch die Goldene Bulle das Bergregal, das bis dahin mehrfach von den Kaisern beansprucht war, den Kurfürsten und nur diesen verliehen sei, aber auch zweitens, nur „soweit sie es bisher gewohnt gewesen seien", drittens aber ein solches Reichsgesetz, wenn es bestanden habe, durch das

*(Fortsetzung auf S. 390.)*

Digitized by Google

**Selbstkosten und Verdienst bei der Steinkohlengewinnung in Westfalen.** Einer Arbeit von Dr. Jüngst in Essen-Ruhr über „Arbeitslohn und Unternehmergewinn im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau“ (Glückauf 1906, No. 37—40) entnehmen wir die folgenden Tabellen und Diagramme. Sie stellen, wie der Autor sagt, „einen Versuch dar, den Förderwert der Tonne im Durchschnitt des Oberbergamtsbezirks Dortmund und den Verkaufserlös der Tonne bei der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft (für den Gesamtbezirk liegt

| Jahr | Wert der Förderung je t | Zerlegung des Wertes für 1 geförderte Tonne Kohle im Oberbergamtsbezirk Dortmund | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Arbeitslöhne | Gehalt der Grubenbeamten | Lohnaufwendungen für Arbeiter und Beamte (Sp. 2+3) | Ausgabe für soziale Versicherung | Steuern (Gelsenk. B.-A.-G.) | Allgemeine Unkosten (Gelsenk. B.-A.-G.) | Summe der Ausgabeposten (Sp. 4—7) | Andere Aufwendungen (Holz etc.) | Gezahlte Ausbeute (nach Abzug der Zubuße) |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | | | a) in Mark. | | | | | | |
| 1886 | 4,69 | 2,71 | — | 2,71 | 0,26 | 0,06 | 0,05 | 3,08 | 1,16 | 0,45 |
| 1887 | 4,64 | 2,60 | 0,13 | 2,73 | 0,30 | 0,06 | 0,06 | 3,15 | 0,96 | 0,53 |
| 1888 | 4,80 | 2,66 | 0,17 | 2,83 | 0,30 | 0,05 | 0,07 | 3,25 | 0,89 | 0,66 |
| 1889 | 5,46 | 3,12 | 0,18 | 3,30 | 0,32 | 0,05 | 0,08 | 3,75 | 0,71 | 0,99 |
| 1890 | 7,96 | 3,73 | 0,19 | 3,92 | 0,34 | 0,06 | 0,13 | 4,45 | 1,40 | 2,11 |
| 1891 | 8,36 | 3,91 | 0,19 | 4,10 | 0,36 | 0,10 | 0,13 | 4,69 | 1,84 | 1,83 |
| 1892 | 7,37 | 3,66 | 0,20 | 3,86 | 0,44 | 0,14 | 0,10 | 4,54 | 1,92 | 0,91 |
| 1893 | 6,41 | 3,49 | 0,20 | 3,69 | 0,45 | 0,13 | 0,07 | 4,34 | 1,58 | 0,49 |
| 1894 | 6,37 | 3,51 | 0,20 | 3,71 | 0,43 | 0,15 | 0,06 | 4,35 | 1,46 | 0,56 |
| 1895 | 6,66 | 3,54 | 0,20 | 3,74 | 0,44 | 0,13 | 0,07 | 4,38 | 1,60 | 0,68 |
| 1896 | 6,77 | 3,62 | 0,20 | 3,82 | 0,42 | 0,11 | 0,08 | 4,43 | 1,46 | 0,88 |
| 1897 | 7,03 | 3,98 | 0,20 | 4,18 | 0,41 | 0,09 | 0,09 | 4,77 | 1,27 | 0,99 |
| 1898 | 7,31 | 4,28 | 0,21 | 4,49 | 0,42 | 0,12 | 0,09 | 5,12 | 1,15 | 1,04 |
| 1899 | 7,66 | 4,57 | 0,22 | 4,79 | 0,47 | 0,14 | 0,09 | 5,49 | 1,07 | 1,10 |
| 1900 | 8,53 | 4,91 | 0,23 | 5,14 | 0,51 | 0,14 | 0,11 | 5,90 | 1,29 | 1,34 |
| 1901 | 8,76 | 4,96 | 0,25 | 5,21 | 0,59 | 0,15 | 0,13 | 6,08 | 1,33 | 1,35 |
| 1902 | 8,39 | 4,61 | 0,26 | 4,87 | 0,60 | 0,19 | 0,12 | 5,78 | 1,38 | 1,23 |
| 1903 | 8,28 | 4,62 | 0,25 | 4,87 | 0,58 | 0,19 | 0,10 | 5,74 | 1,36 | 1,18 |
| 1904 | 8,25 | 4,69 | 0,26 | 4,95 | 0,59 | 0,18 | 0,11 | 5,83 | 1,25 | 1,17 |
| Durchschnitt 1886—1892 | 6,18 | 3,20 | 0,18 | 3,38 | 0,33 | 0,07 | 0,09 | 3,84 | 1,27 | 1,07 |
| Durchschnitt 1893—1904 | 7,54 | 4,23 | 0,22 | 4,45 | 0,49 | 0,14 | 0,09 | 5,17 | 1,35 | 1,00 |
| Vergleich 1893—1904 mit 1886—1892 (1886—1892 = 100) | 122,01 | 132,19 | 122,22 | 131,66 | 148,48 | 200,00 | 100,00 | 134,64 | 106,30 | 93,46 |
| | | | | b) v. H. des Wertes. | | | | | | |
| 1886 | 100 | 57,78 | — | 57,78 | 5,54 | 1,28 | 1,28 | 65,67 | 24,73 | 9,60 |
| 1887 | 100 | 56,03 | 2,80 | 58,84 | 6,47 | 1,29 | 1,29 | 67,89 | 20,69 | 11,42 |
| 1888 | 100 | 55,42 | 3,54 | 58,96 | 6,25 | 1,04 | 1,46 | 67,71 | 18,54 | 13,75 |
| 1889 | 100 | 57,14 | 3,30 | 60,44 | 5,86 | 0,92 | 1,47 | 68,68 | 13,00 | 18,13 |
| 1890 | 100 | 46,86 | 2,39 | 49,25 | 4,27 | 0,75 | 1,63 | 55,90 | 17,59 | 26,51 |
| 1891 | 100 | 46,77 | 2,27 | 49,04 | 4,31 | 1,20 | 1,56 | 56,10 | 22,01 | 21,89 |
| 1892 | 100 | 49,66 | 2,71 | 52,37 | 5,97 | 1,90 | 1,36 | 61,60 | 26,05 | 12,35 |
| 1893 | 100 | 54,45 | 3,12 | 57,57 | 7,02 | 2,03 | 1,09 | 67,71 | 24,65 | 7,64 |
| 1894 | 100 | 55,10 | 3,14 | 58,24 | 6,75 | 2,35 | 0,94 | 68,29 | 22,92 | 8,79 |
| 1895 | 100 | 53,15 | 3,00 | 56,16 | 6,61 | 1,95 | 1,06 | 65,77 | 24,02 | 10,21 |
| 1896 | 100 | 53,47 | 2,95 | 56,43 | 6,20 | 1,62 | 1,18 | 65,44 | 21,57 | 13,00 |
| 1897 | 100 | 56,61 | 2,84 | 59,46 | 5,83 | 1,28 | 1,28 | 67,85 | 18,07 | 14,08 |
| 1898 | 100 | 58,55 | 2,87 | 61,42 | 5,75 | 1,64 | 1,23 | 70,04 | 15,73 | 14,23 |
| 1899 | 100 | 59,66 | 2,87 | 62,53 | 6,14 | 1,83 | 1,17 | 71,67 | 13,97 | 14,36 |
| 1900 | 100 | 57,56 | 2,70 | 60,26 | 5,98 | 1,64 | 1,29 | 69,17 | 15,12 | 15,71 |
| 1901 | 100 | 56,62 | 2,85 | 59,47 | 6,74 | 1,71 | 1,48 | 69,41 | 15,18 | 15,41 |
| 1902 | 100 | 54,95 | 3,10 | 58,05 | 7,15 | 2,26 | 1,43 | 68,89 | 16,45 | 14,66 |
| 1903 | 100 | 55,80 | 3,02 | 58,82 | 7,01 | 2,29 | 1,21 | 69,32 | 16,43 | 14,25 |
| 1904 | 100 | 56,85 | 3,15 | 60,00 | 7,15 | 2,18 | 1,33 | 70,67 | 15,15 | 14,18 |



Digitized by Google

| Jahr | Verkaufs-Erlös | Zerlegung des Verkaufs-Erlöses für 1 geförderte Tonne Kohle bei der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Arbeitslohn | Ausgaben für soziale Versicherung | Staats- und Gemeinde-Steuern[1] | Allgemeine Unkosten | Abschreibungen auf Anlagekonten | Tantieme | Andere Aufwendungen | Dividende |
| | 1 | 2 | 5 | 6 | 7 | 7a | 7b | 9 | 10 |
| | | | | a) in Mark. | | | | | |
| 1886 | 6,00 | 2,60 | 0,22 | 0,06 | 0,05 | 0,38 | 0,01 | 1,62 | 1,06 |
| 1887 | 5,79 | 2,50 | 0,25 | 0,06 | 0,06 | 0,37 | 0,02 | 1,34 | 1,19 |
| 1888 | 5,71 | 2,42 | 0,26 | 0,05 | 0,07 | 0,46 | 0,02 | 1,51 | 0,92 |
| 1889 | 6,43 | 2,95 | 0,30 | 0,05 | 0,08 | 0,58 | 0,02 | 1,26 | 1,19 |
| 1890 | 9,52 | 3,91 | 0,33 | 0,06 | 0,13 | 1,12 | 0,05 | 1,47 | 2,45 |
| 1891 | 9,59 | 3,97 | 0,39 | 0,10 | 0,13 | 0,99 | 0,05 | 1,65 | 2,31 |
| 1892 | 8,22 | 3,71 | 0,37 | 0,14 | 0,10 | 0,99 | 0,02 | 1,76 | 1,13 |
| 1893 | 6,91 | 3,55 | 0,35 | 0,13 | 0,07 | 0,53 | 0,02 | 1,52 | 0,74 |
| 1894 | 7,03 | 3,55 | 0,39 | 0,15 | 0,06 | 0,50 | 0,01 | 1,65 | 0,72 |
| 1895 | 7,30 | 3,59 | 0,39 | 0,13 | 0,07 | 0,62 | 0,02 | 1,62 | 0,86 |
| 1896 | 7,43 | 3,69 | 0,40 | 0,11 | 0,08 | 0,77 | 0,02 | 1,40 | 0,96 |
| 1897 | 8,01 | 4,03 | 0,42 | 0,09 | 0,09 | 0,86 | 0,02 | 1,48 | 1,02 |
| 1898 | 8,51 | 4,58 | 0,39 | 0,12 | 0,09 | 0,94 | 0,02 | 1,30 | 1,07 |
| 1899 | 8,89 | 4,62 | 0,43 | 0,14 | 0,09 | 0,88 | 0,03 | 1,60 | 1,10 |
| 1900 | 10,39 | 4,92 | 0,49 | 0,14 | 0,11 | 1,19 | 0,05 | 2,20 | 1,29 |
| 1901 | 10,85 | 5,28 | 0,57 | 0,15 | 0,13 | 1,19 | 0,04 | 2,26 | 1,23 |
| 1902 | 10,04 | 5,04 | 0,60 | 0,19 | 0,12 | 1,17 | 0,04 | 1,70 | 1,18 |
| 1903 | 9,61 | 4,85 | 0,57 | 0,19 | 0,10 | 1,03 | 0,04 | 1,70 | 1,13 |
| 1904 | 9,33 | 4,78 | 0,58 | 0,18 | 0,11 | 0,97 | 0,03 | 1,62 | 1,06 |
| 1905 | 9,65 | 4,86 | 0,64 | 0,20 | 0,14 | 1,03 | 0,04 | 1,52 | 1,22 |
| Durchschnitt 1886 — 1892 | 7,32 | 3,15 | 0,30 | 0,07 | 0,09 | 0,70 | 0,03 | 1,52 | 1,46 |
| Durchschnitt 1893 — 1905 | 8,77 | 4,41 | 0,48 | 0,15 | 0,10 | 0,90 | 0,03 | 1,66 | 1,04 |
| Vergleich 1893 — 1905 mit 1886 — 1892 (1886 — 1892 = 100) | 119,81 | 140 | 160 | 214,29 | 111,11 | 128,57 | 100 | 109,21 | 71,23 |
| | | | | b) v. H. des Verkaufs-Erlöses. | | | | | |
| 1886 | 100 | 43,33 | 3,67 | 1,00 | 0,83 | 6,33 | 0,17 | 27,00 | 17,67 |
| 1887 | 100 | 43,18 | 4,32 | 1,04 | 1,04 | 6,39 | 0,35 | 23,14 | 20,55 |
| 1888 | 100 | 42,38 | 4,55 | 0,88 | 1,23 | 8,06 | 0,35 | 26,44 | 16,11 |
| 1889 | 100 | 45,88 | 4,67 | 0,78 | 1,24 | 9,02 | 0,31 | 19,60 | 18,51 |
| 1890 | 100 | 41,07 | 3,47 | 0,63 | 1,37 | 11,76 | 0,53 | 15,44 | 25,74 |
| 1891 | 100 | 41,40 | 4,07 | 1,04 | 1,36 | 10,32 | 0,52 | 17,21 | 24,09 |
| 1892 | 100 | 45,13 | 4,50 | 1,70 | 1,22 | 12,04 | 0,24 | 21,41 | 13,75 |
| 1893 | 100 | 51,37 | 5,07 | 1,88 | 1,01 | 7,67 | 0,29 | 22,00 | 10,71 |
| 1894 | 100 | 50,50 | 5,55 | 2,13 | 0,85 | 7,11 | 0,14 | 23,47 | 10,24 |
| 1895 | 100 | 49,18 | 5,34 | 1,78 | 0,96 | 8,49 | 0,27 | 22,19 | 11,78 |
| 1896 | 100 | 49,66 | 5,38 | 1,48 | 1,08 | 10,36 | 0,27 | 18,84 | 12,92 |
| 1897 | 100 | 50,31 | 5,24 | 1,12 | 1,12 | 10,74 | 0,25 | 18,48 | 12,73 |
| 1898 | 100 | 53,82 | 4,58 | 1,41 | 1,06 | 11,05 | 0,24 | 15,28 | 12,57 |
| 1899 | 100 | 51,97 | 4,84 | 1,57 | 1,01 | 9,90 | 0,34 | 18,00 | 12,37 |
| 1900 | 100 | 47,35 | 4,72 | 1,35 | 1,06 | 11,45 | 0,48 | 21,17 | 12,42 |
| 1901 | 100 | 48,66 | 5,25 | 1,38 | 1,20 | 10,97 | 0,37 | 20,83 | 11,43 |
| 1902 | 100 | 50,20 | 5,98 | 1,89 | 1,20 | 11,65 | 0,40 | 16,93 | 11,75 |
| 1903 | 100 | 50,47 | 5,93 | 1,98 | 1,04 | 10,61 | 0,42 | 17,69 | 11,76 |
| 1904 | 100 | 51,23 | 6,22 | 1,93 | 1,18 | 10,40 | 0,32 | 17,36 | 11,36 |
| 1905 | 100 | 50,36 | 6,63 | 2,07 | 1,45 | 10,67 | 0,41 | 15,75 | 12,64 |

[1]) Ohne die am 1. April 1895 außer Hebung gesetzte Bergwerkssteuer.

Verkaufs-Erlös und Lohn nach der Festschrift der Gesellschaft zur Lütticher Ausstellung; die übrigen Angaben sind den Geschäftsberichten entnommen.

Die Nummern der Spalten entsprechen denen der vorhergehenden Tabelle und der beiden folgenden Diagramme.

Digitized by Google

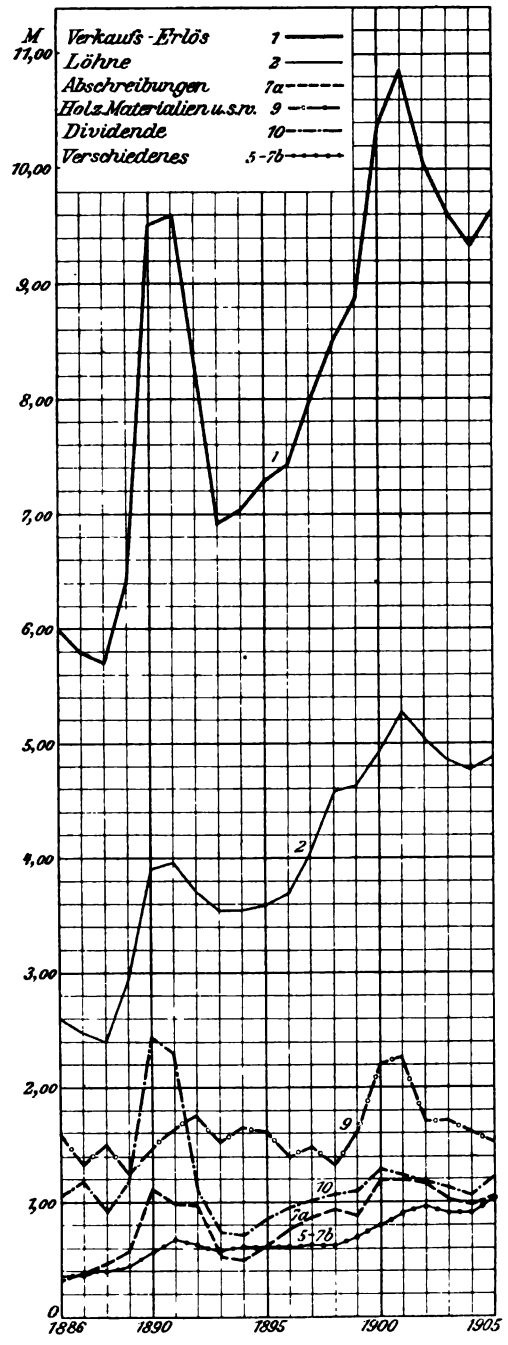



Fig. 109.

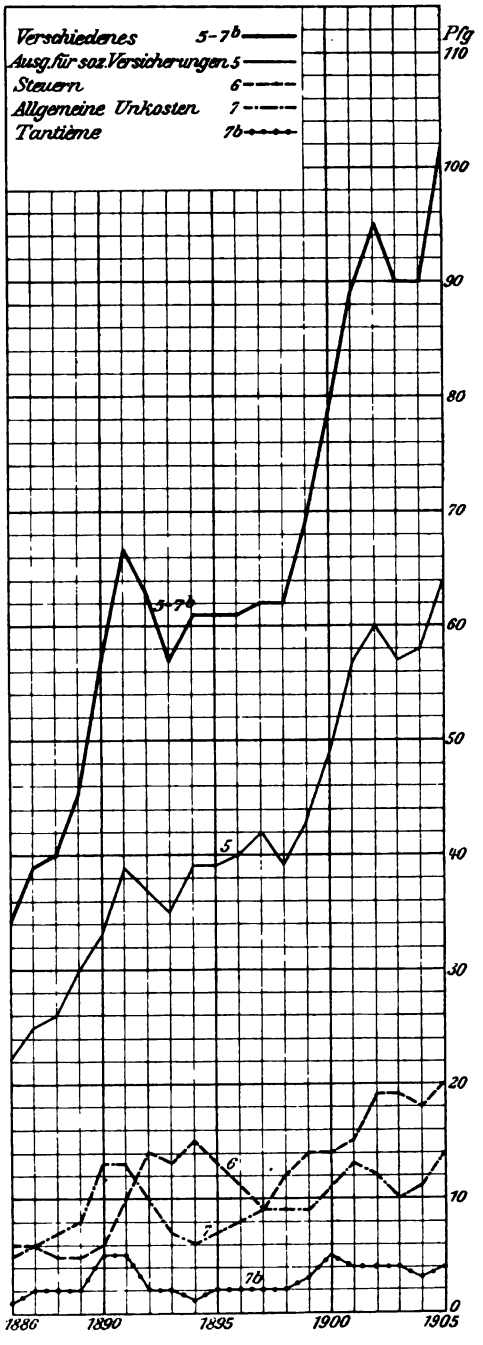



Fig. 110.

Zerlegung des
Verkaufs-Erlöses und der Position „Verschiedenes"
für 1 geförderte Tonne Kohle bei der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. in den Jahren 1886—1905. (Nach Jüngst.)

Digitized by Google

letzterer nicht vor) in ihre Bestandteile zu zerlegen und so ein Bild von der Entwicklung der Selbstkosten zu geben. Die Ergebnisse der ersten Tabelle können keine volle Schlüssigkeit beanspruchen, da diese zum Teil auf entlehnten Zahlen aufgebaut ist. So ist in Ermangelung von Angaben für das ganze Revier der auf die Tonne entfallende Betrag an Steuern und allgemeinen Unkosten (Verwaltungskosten) in der gleichen Höhe eingesetzt wie in der zweiten Tabelle, welche sich nur auf die Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft bezieht. Sodann war es auch nicht möglich, die Dividende und Ausbeute auf die Gesamtförderung des Bezirks zu errechnen, es konnte dabei vielmehr nur ein nach Jahren wechselnder Prozentsatz dieser (41,88 71,98 Proz.) berücksichtigt werden.

Bei einem Vergleiche der beiden Tabellen ist, wie schon bemerkt, zu beachten, daß die eine den Wert der Tonne Kohle an der Schachtmündung, die andere dagegen den Verkaufserlös für die Tonne zum Ausgangspunkt nimmt. Unter den „Anderen Aufwendungen" sind vor allem die Ausgaben für Holz, Materialien usw. begriffen; die ersteren stellen sich im Durchschnitt des Bezirks auf etwa 70 Pf."

**Industrielle Verbrauchsgruppen der rheinisch-westfälischen Steinkohle.** Der Gesamtabsatz des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikates verteilte sich im Jahre 1904 prozentualiter folgendermaßen auf die verschiedenen Industrien, Verkehrsbetriebe und auf den Hausbedarf:

| | | |
|---|---|---|
| Gewinnung von Steinkohle, Koks, Briketts | 6,68 | |
| Erzgewinnung | 0,65 | |
| Metallhütten | 0,98 | |
| Eisenhütten | 24,20 | |
| Metallverarbeitung | 0,78 | |
| Verarbeitung von Eisen und Stahl | 7,71 | |
| Industrie der Maschinen | 4,41 | 45,41 |
| Industrie der Steine und Erden | 5,17 | |
| Chemische Industrie | 4,10 | |
| Gasanstalten | 3,45 | |
| Textilindustrie | 3,60 | |
| Elektrische Industrie | 1,17 | |
| Papierindustrie | 1,17 | |
| Brauereiindustrie etc. | 1,64 | |
| Hausbedarf | 12,18 | |
| Eisenbahnbetrieb etc. | 11,65 | |
| Schiffahrt | 4,72 | |
| Andere Gewerbe und Zwecke | 5,74 | 54,59 |
| | 100,00 | 100,00 |

Man ersieht hieraus, wie bedeutend der Anteil am Gesamtabsatz des Syndikates ist, der von Hutten- und Eisenwerken absorbiert wird, — ein Hinweis, der angesichts der jetzt wieder brennenden „Huttenzechenfrage" besonders interessiert.

Die Gesamtförderung der im Kohlensyndikat vereinigten Zechen betrug:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1903 | 53 822 187 t | — 10,72 | Proz. gegen das Vorjahr geschätzt |
| 1904 | 67 250 901 - | — 24,96 | |
| 1905 | 65 882 592 - | — 2,79 | |
| 1906 | 76 790 000 - | — 17,45 | |

Im Jahr 1905 fiel der Bergarbeiterausstand.

(Fortsetzung von S. 386.)

B. G. B. aufgehoben sein würde, da nur landesgesetzliche bergrechtliche Bestimmungen aufrecht erhalten seien. Daß aber die Goldene Bulle tatsächlich niemals als reichsgesetzliche Einführung des Bergregals aufgefaßt sei, ergebe die landesgesetzliche Entwicklung, die fast in allen Staaten die Bergbaufreiheit als Gesetz eingeführt habe.

Was aber die Frage nach landesgesetzlichem Gewohnheitsrecht angeht, so könne sich naturgemäß Gewohnheitsrecht nur durch Gewohnheit, d. h. durch tatsächliche Ausübung des Bergbaues in einem bestimmten Lande bilden. In jedem Lande, in dem kein Bergbau, insbesondere kein Salzbergbau, betrieben sei, könne sich also das Regal auch nicht als Gewohnheitsrecht entwickelt haben, dort gelte also das Recht des Eigentümers.

Der mecklenburgische Landtag hat übrigens die Einführung des Salzregals für das Großherzogtum Mecklenburg-Strelitz abgelehnt; für Mecklenburg-Schwerin besteht seit 1894 das Staatsmonopol für Kalisalze.

Zu S. 373 sei ergänzend eine Äußerung des Handelsministers Delbrück über die demnächstige Vorlage über die Abänderung des Bergrechtes hinzugefügt. Dieser Entwurf soll nach Ablauf der lex Gamp im Sommer 1907 Vorsorge treffen, daß dem Staat für alle Zukunft das Bergwerkseigentum an allen (?) mineralischen Vorkommen vorbehalten bleibt, ohne jedoch nach der Meinung des Ministers die Privatindustrie an einer nutzbringenden Betätigung an neuen Bergbauunternehmungen zu hindern. Der Gesetzentwurf — der übrigens die provinziellen und standesherrlichen Sonderrechte, die bisher gegenüber der allgemeinen Bergbaufreiheit bestanden, unberührt läßt — will diese Möglichkeit dadurch herbeiführen, daß er dem Privatunternehmen ein zeitlich begrenztes aber dingliches, ins Grundbuch einzutragendes Recht, das auch eine hypothekarische Belastung ermöglicht, gestattet, und es soll dem Staate jedesmal nach Ablauf der gewährten Ausbeutezeit das Recht vorbehalten bleiben, das Unternehmen des Privatmannes oder der Privatgesellschaft in Staatsregie zu übernehmen oder dem bisherigen Unternehmer eine neue Zeitpacht zu gewähren.

Togo: zur Ergänzung von S. 74 d. Z.: Auf Grund des § 93 der kaiserlichen Bergverordnung vom 27. Februar 1906 wurde dem Landesfiskus des Schutzgebiets Togo vorbehaltlich wohlerworbener Rechte Dritter die Sonderberechtigung zum ausschließlichen Schürfen und Bergbau für Eisenerze im Bezirke Sokode-Basari erteilt.

Südwest: Verfügung vom 2. Januar 1907: „Gemäß §§ 93, 97 der Kaiserlichen Bergverordnung für Deutsch-Südwestafrika vom 8. August 1905 wird hiermit bestimmt, daß derjenige Teil des Deutsch-Südwestafrikanischen Schutzgebiets, der östlich vom 21. Längengrad liegt (sog. Caprivi-Zipfel), dem Landesfiskus von Deutsch-Südwestafrika zur ausschließlichen Aufsuchung oder Gewinnung von Edelsteinen bis auf weiteres vorbehalten wird, soweit dem nicht wohlerworbene Rechte Dritter entgegenstehen." — Im Caprivi-Zipfel soll vor kurzem Diamanten-Erde (blue ground) gefunden worden sein.

Digitized by Google

**Gehalte, Frachtwege und Frachtkosten von Eisenerzen** für deutsche Hütten. (Nach A. Weiskopf.)

| Land | Sorte | Gewinnungsort | Durchschnittsgehalt der Erze in Proz. an | | | | | | | | | | | | | Frachtweg bis Hütte in Westfalen | Frachtkosten pro t bis Hütte in Westfalen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Fe | Mn | S | P | $P_2O_5$ | $SiO_2$ | $Al_2O_3$ | CaO | MgO | Cu | $BaSO_4$ | $BaCO_3$ | Rückstand | km | M. |
| Deutschland . | Roteisenstein | Porta i. W. | 25,6 | 0,46 | 0,22 | — | 1,34 | 17,8 | 11,39 | 7,7 | 2,45 | — | — | — | 24 | 108 | 2,76 |
| | do. | Dillenburg | 53,5 | 0,13 | — | 0,20 | — | 13,5 | 3,25 | 4,43 | — | — | — | — | — | 214 | 3,82 |
| | do. | Lauterberg a. H. | 54,5 | 0,18 | — | — | 0,03 | 10,4 | 1,82 | 0,64 | — | — | 2,1 | — | — | 286 | 4,90 |
| | do. | Nassau | 47 | — | — | 0,3 | — | 24 | — | — | — | — | — | — | — | 188 [3] | 3,00 |
| | Magneteisenstein | Schmiedeberg | 49,2 | 0,24 | 0,78 | Spur | — | 15,3 | 3,03 | 4,17 | 2,01 | — | — | — | — | 102 | 2,60 |
| | Brauneisenstein | Sulzbach, O/Pfalz | 53,0 | 0,7 | Spur | — | 2,20 | 6,00 | 4,50 | 0,80 | — | — | — | — | — | 350 [2] | 5,80 |
| | do. kieselig | Georg-Friedrich | 38,01 | 0,49 | — | — | 1,16 | 23,09 | 7,63 | 2,69 | — | — | — | — | — | 18 | 1,50 |
| | do. do. | Porta i. W. | 41,23 | 0,46 | — | 0,86 | — | 20,22 | 4,95 | 7,06 | — | — | — | — | 3,53 | 173 | 2,76 |
| | | | $Fe_2O_3$ | $Mn_2O_3$ | | | | | | | | | | | | | |
| | do. kalkig | Bülten bei Peine | 38,07 | 5,33 | — | — | 2,59 | 4,41 | 1,80 | 19,34 | 0,56 | — | — | — | 27,90 | 5 [1] | — |
| | do. do. | Luxembg., Lothr. | 40 | Spur | — | — | — | 5 | 3 | 10 | 1,5 | — | — | — | — | 336 | 5,70 |
| | Spateisenstein, roh | Bindweide | 36 | 6,50 | — | — | — | — | — | — | — | 0,06 | — | — | 15,5 | 192 | 3,00 |
| | do. geröstet | Siegerland | 47—51 | 9,3—10 | — | — | — | 7,7—13 | — | — | — | 0,27—0,42 | — | — | — | 143 | 3,10 |
| | Toneisenstein | Oberschlesien | 36,7 | 0,60 | 0,5 | 0,36 | — | — | — | — | — | — | — | — | 15,3 | 107 | 2,70 |
| | Manganerz | Gießen | 22,08 | 21,36 | — | 0,078 | — | — | — | — | — | — | — | — | 20,30 | 235 | 4,30 |
| Österreich-Ungarn . . | Spateisenstein | Eisenerz, Steierm. | 50 | 3,33 | 0,2 | 0,035 | — | — | — | — | — | — | — | — | 10,2 | 622 | 10,24 |
| | do. geröstet | Kotterbach | 52,54 | 2,58 | 0,88 | — | 0,01 | 10,5 | 0,55 | 0,82 | 6,95 | 0,10—0,50 | 1—2 | 1,30 Glühverlust | 11,73 | 377 | 8,60 |
| Spanien . . . | Roteisenstein | Bilbao | 54,5 | 1,02 | — | 0,028 | — | — | 1,23 | 1,8 | 0,25 | — | — | — | 10,8 | 1760 | 7,00 |
| | Braun-eisenstein { Rubioerz | do. | 54 | 0,8 | — | 0,02 | — | 8 | 1,5 | 1,0 | — | — | — | — | — | 1760 | 7,00 |
| | Braun-eisenstein { Campanilerz | do. | 51,5 | 2,8 | — | 0,017 | — | 2,3 | 2,3 | 8,7 | 1,3 | 0,024 | 0,071 Zn | — | — | 1760 | 7,00 |
| | Spateisenstein, geröstet | do. | 58 | 1,0 | — | 0,03 | — | 9 | 2 | 1 | 2 | — | — | — | — | 1760 | 7,00 |
| Schweden-Norwegen . | Roteisenstein | Skien | 45 | — | — | — | 1,5 | 10 | — | — | — | — | — | — | — | 1935 | 6,00 |
| | Magneteisenstein | Grängesberg | 62 | Spur | — | 1,2 | — | 5 | 3 | 3 | 1,5 | — | — | — | — | 1950 | 6,00 |
| | do. | Gellivara | 65 | Spur | — | 0,9 | — | 5 | 2 | — | — | — | — | — | — | 2600 | 6,60 |
| Frankreich . | Roteisenstein | Caen und Nantes | 46—53 | 0,3—0,5 | — | — | 1,5—3 | 7—8 | 3—5 | 0,3—1 | 0,15 | — | — | — | 7—15 | 800 | 5,00 |
| Italien . . . . | do. | Insel Elba | 60—61 | 0,3 | 0,1—2 | — | 0,02 | 2—7 | 1—2 | 0,1—0,4 | 0,3 | — | — | — | 3—8 | 4470 | 11,30 |
| Rußland . . . | Brauneisenstein | Krivoi-Rog | 60 | — | — | 0,03 | — | 7 | — | 0,2—0,3 | — | — | — | — | — | 8500 | 10,50 |
| | Manganerz | Poti | 1 | 52 | — | 0,17 | — | 8 | 4 | — | — | — | 1,5 | 1,5 | — | 8370 | 8,50 |
| Algier . . . . | Roteisenstein | Mokta, Brika | 58,5 | 1,8 | 0,44 | 0,015 | — | 4,8 | 2,0 | 1,5 | 0,6 | 0,05 | — | — | — | 4060 | 11,00 |
| Nordamerika | do. | Wabana | 52,5 | — | — | — | 1,6 | 12 | 3,4 | 2,9 | 0,6 | — | — | — | — | 4800 | 11,00 |

[1]) Bis Groß-Ilsede. [2]) Nach Oberschlesien. [3]) Nach Westfalen mehr, nach Wetzlar weniger.

Digitized by Google

**Bergwerks- und Hüttenproduktion Rußlands** in den Jahren 1901, 1902 und 1903. (Nach Mines and Quarries: General Report and Statistics; London, for 1904 S. 461, 462. — Die entsprechenden Zahlen für 1890 und 1900 siehe „Fortschritte" I S. 193.)

| Produkt | Produktions-Menge | | | Produktions-Wert | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1901 Tonnen | 1902 Tonnen | 1903 Tonnen | 1901 £ | 1902 £ | 1903 £ |
| Kohle | 16 526 636 | 16 465 836 | 17 818 000 | 6 664 422 | 5 837 632 | |
| Eisen | 2 866 776 | 2 598 165 | 2 443 594 | 11 146 823 | 9 046 195 | |
| Manganerze | 522 395 | 536 518 | 458 925 | 147 292 | 155 803 | |
| Chromerze | 22 169 | 19 655 | — | 14 235 | 12 685 | |
| Blei | 156 | 225 | — | 1 925 | 2 452 | |
| Zink | 6 104 | 8 264 | 10 229 | 122 568 | 265 053 | |
| Quecksilber | 363 | 416 | — | 100 842 | 59 123 | |
| Silber kg | 1 097 | 1 196 | 4 724 | 4 383 | 4 349 | |
| Gold kg | 39 140 | 34 857 | 35 271 | 4 651 682 | 4 163 278 | |
| Platin kg | 6 355 | 6 128 | 5 994 | 623 721 | 508 754 | |
| Kobalterze | 216 | — | — | (?) | — | |
| Kupfer | 8 467 | 8 817 | 10 320 | 770 651 | 754 968 | |
| Zinn | — | 8 | — | — | 1 095 | |
| Schwefelkies | 30 732 | 26 465 | — | 22 683 | 19 630 | |
| Petroleum | 11 510 600 | 11 110 318 | 9 771 999 | 6 062 104 | 4 856 237 | |
| Phosphorite | 21 276 | 13 709 | — | 14 940 | 10 029 | |
| Salz | 1 705 922 | 1 847 019 | — | 739 089 | 801 268 | |
| Schwefel | 2 489 | 1 800 | — | 14 392 | 11 020 | |
| Asbest | 4 399 | 4 507 | — | 41 820 | 43 066 | |
| Zusammen | — | — | — | 31 143 572 | 26 547 637 | |

**Bergwerksproduktion Rumäniens.** (Nach amtlicher Mitteilung. Vergl. „Fortschritte" I S. 193.)

| Produkt | Produktions-Menge | | | Produktions Wert | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1902/03 Tonnen | 1903/04 Tonnen | 1904/05 Tonnen | 1902/03 Fr. | 1903/04 Fr. | 1904/05 Fr. |
| Anthracit | 327 | 535 | 997 | 11 445 | 18 725 | 34 895 |
| Braunkohle | 4 547 | 4 520 | 7 625 | 54 564 | 54 240 | 69 876 |
| Lignite | 117 607 | 119 562 | 121 604 | 838 840 | 851 823 | 888 544 |
| Petroleum (Rohöl) | 324 735 | 412 390 | 530 526 | 9 352 368 | 12 784 090 | 17 082 937 |
| Monopol-Salz | 105 056 | 109 175 | 117 449 | 7 406 711 | 7 576 770 | 7 425 436*) |
| Bausteine von Staatssteinbrüchen cbm | 138 627 | 142 730 | 103 726 | ? | ? | ? |
| Zusammen | — | — | — | 17 663 928 | 21 285 648 | 25 501 688 |

*) Exportsalz etc. wurde verbilligt.

**Bergwerks- und Hüttenproduktion Serbiens** in den Jahren 1902, 1903 und 1904. (Nach Mines and Quarries: General Report and Statistics; London, for 1903 S. 451, for 1904 S. 465. — Die entsprechenden Zahlen für 1895, 1900 und 1901 siehe „Fortschritte" I S. 193.)

| Produkt | Produktions-Menge | | | Produktions-Wert | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1902 Tonnen | 1903 Tonnen | 1904 Tonnen | 1902 Fr. | 1903 Fr. | 1904 Fr. |
| Kohle | 35 888 | 40 962 | 43 529 | 574 211 | 674 289 | 663 876 |
| Braunkohle | 89 254 | 92 568 | 108 585 | 680 131 | 898 783 | 820 741 |
| Lignite | 28 612 | 26 298 | 31 090 | 163 419 | 132 057 | 147 492 |
| Magnesit | 250 | — | — | 5 000 | — | — |
| Golderze | 1 496 | — | — | 20 000 | — | — |
| Antimon | 337 | 344 | 472 | 229 390 | 206 280 | 223 767 |
| Kupfererze | 2 520 | — | 50 | 54 566 | — | 2 000 |
| Wismuterze | 50 | — | — | 35 000 | — | — |
| Blei- und Zinkerze | 57 | — | — | 3 450 | — | — |
| Kupfer | 140 | 192 | 164 | 109 150 | 289 026 | 272 339 |
| Blei | 6 | 82 | 25 | 1 183 | 25 118 | 9 817 |
| Silber kg | 20,7 | — | 48 | 1 802 | — | 5 018 |
| Gold | 19 | 11 | 85 | 56 977 | 34 802 | 258 236 |
| Zusammen | — | — | — | 1 934 279 | 2 260 355 | 2 403 286 |

Digitized by Google

**Bergwerks- und Hütten-Ausfuhr Mexikos** in den Jahren 1902, 1903 und 1904. (Mines and Quarries: General Report and Statistics-London for 1903 S. 484, for 1904 S. 447.) Über 1900 vergl. d. Z. 1902 S. 65.

| Produkt | Ausfuhr-Menge | | | Ausfuhr-Wert | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1901/02 Tonnen | 1903 Tonnen | 1904 Tonnen | 1901/02 $ | 1903 $ | 1904 $ |
| Kohle | 2 819 | 700 000 [1]) | 700 000 [1]) | 14 823 | 6 795 976 [2]) | 8 500 800 [2]) |
| Graphit | 580 | 1 404 | 970 | 6 351 | 83 270 | 94 871 |
| Eisen und Eisenerze | 92 | 381 | 100 | 3 689 | 13 782 | 1 844 |
| Gold kg | 13 792 | 15 134 | 17 518 | 9 315 257 | 10 222 318 | 11 832 315 |
| Silber kg | — | 1 913 567 | 1 599 619 | 59 632 472 | 78 293 607 | 65 448 426 |
| Blei und Bleierze | 98 422 | 100 543 | 95 011 | 5 735 840 | 5 559 067 | 5 076 395 |
| Kupfer und Kupfererze | 61 874 | 62 628 | 105 703 | 16 849 835 | 20 176 508 | 27 884 664 |
| Zinkerze | 166 | 40 | 2 205 | 16 639 | 608 | 32 146 |
| Zinn kg | 76 | — | — | 103 | — | — |
| Antimonerze | 3 740 | 7 301 | 81 | 37 401 | 78 335 | 1 383 |
| Antimon | 660 | 2 310 | 1 694 | 316 793 | 1 115 651 | 813 211 |
| Salz | 246 | 2 842 | 156 | 4 537 | 15 558 | 5 443 |
| Marmor | 1 030 | 1 065 | 964 | 98 551 | 112 888 | 175 602 |
| Edelsteine | — | — | — | 1 430 | 11 782 | 475 |
| Asphalt | 134 | 175 | 92 | 5 219 | 7 216 | 13 314 |
| Andere Mineralien | 529 | — | — | 36 240 | 28 123 | 7 138 |
| Zusammen | — | — | — | 92 075 180 | 122 514 689 | 119 888 027 |

Die Gewinnung von Gold (fein) betrug im Jahre 1902 . . . . 15 277 kg
- - - Silber - - - - - . . . . 1 876 297 kg

[1]) Bezeichnen die ungefähre Menge der Förderung.
[2]) Geschätzt nach dem Wert der ausgeführten Menge.

## Vereins- u. Personennachrichten.

**Bergakademie zu Clausthal.** Wie uns mitgeteilt wird, sind im laufenden Wintersemester 149 Studierende und Hörer eingeschrieben gegen 148 im vorigen Semester und 146 im Wintersemester 1905/1906. Unter diesen 149 Zuhörern befinden sich 17 Bergbaubeflissene und 18 Markscheiderkandidaten. Ihrer Staatsangehörigkeit nach entfallen auf Preußen 106 Zuhörer, das übrige Deutschland 27, Rußland 6, Österreich-Ungarn 1, Griechenland 2, Schweiz 2, Holland 1, Amerika 3, Indien 1. (Vergl. S. 136.)

Mit diesem Semester ist eine Änderung der Aufnahmebedingungen bei der Bergakademie eingeführt; es wird nämlich bei der Einschreibung jetzt auch bei den Bergakademien keine vorherige Praxis verlangt, dagegen müssen die Studierenden bei der Meldung zur Vorprüfung den Nachweis einer geschlossenen berg- bezw. hüttenmännischen Arbeitstätigkeit von 6 Monaten erbringen. Bei der Meldung zur Hauptprüfung ist der Nachweis einer weiteren Praxis von 6 Monaten erforderlich. Bei der Technischen Hochschule in Aachen wird von jetzt an dagegen ein Studium von 8 Semestern verlangt. Damit ist also die Gleichmäßigkeit bei den Bergakademien zu Clausthal und Berlin und der Technischen Hochschule Aachen hergestellt.

**Metallographisches Institut an der Königlichen Bergakademie in Freiberg.** Mit der Eröffnung des Neubaues an der Freiberger Bergakademie ist jetzt als ein zukunftsreicher Lehrgegenstand die Metallographie neu eingeführt, und unter der Leitung des Professors Friedrich ein metallographisches Institut eingerichtet worden. Die Metallographie, die sich mit der genauen Untersuchung der Metallegierungen (festen Lösungen der Metalle) befaßt, ist eine verhältnismäßig junge Wissenschaft, die aber bereits für alle Zweige der metallurgischen Technik eine hohe Wichtigkeit erlangt hat. Das Verfahren in der Metallographie besteht im wesentlichen darin, Probestücke von Metallen aller Art zuerst durch Schleifen, Polieren, Ätzen und Glühen zu präparieren, dann aber durch Mikroskopieren, Photographieren, Kopieren und Messen auf ihre Struktur genau zu untersuchen, die Ergebnisse durch Diagramme graphisch zu fixieren und aus ihnen wissenschaftliche Schlußfolgerungen zu ziehen. Zu diesem Zwecke ist eine umfangreiche Apparatur und maschinelle Einrichtung angeschafft.

**Verein bayerischer Bergbauinteressenten.** Eine aus allen Teilen Bayerns zahlreich beschickte Versammlung Bergbautreibender, die Anfang Dezember in München tagte, beschloß einstimmig die Gründung des vorgenannten Vereins. Die Vereinigung soll den Zweck haben, die Bergbautreibenden Bayerns zusammenzuschließen, um alle Interessen des Bergbaues in Bayern zu fördern und gegenüber dem Gesetz und den Behörden zu vertreten. — Die Versammlung wählte als ersten Vorsitzenden den ersten Direktor der Oberbayerischen Aktiengesellschaft für Kohlenbergbau

Digitized by Google

in Miesbach, Dr. Anton Weithover, als Stellvertreter Herrn Generaldirektor Kommerzienrat Fromm (Rosenberg) und als Schatzmeister, Schriftführer und Beisitzer die Herren Generaldirektor J. Geller v. Kielwetter (Schwandorf), Direktor F. Oertel (München), Direktor Philipp Reißert (Dettingen a. M.) und Bergverwalter Hillert (Haidhof). Als Syndikus des Vereins wurde Herr Dr. jur. A. Kuhlo (München) gewählt.

**Verein zur Förderung des Erzbergbaues.** Seit seiner Hauptversammlung am 30. Mai zu Cöln (s. d. Z. S. 172), auf welcher sich eine notwendige und wohltuende Abspaltung divergierender Elemente vollzog, hat dieser Verein bis zum Jahresschluß nur in vertraulichen Beratungen seine Ziele weiter verfolgen können. Diese werden fortgesetzt und sind auf dem besten Wege, im nächsten Frühjahr auf einer neuen Hauptversammlung mit tatsächlichen Erfolgen an die Öffentlichkeit treten zu können.

Die Jahresbeiträge werden bis auf weiteres an die Adresse des Herrn Carl Zöllner in Cöln, Hohenzollernring 79, erbeten.

Von dem britischen Kolonialamt sind jüngst die Mittel zu einer gründlichen mineralogischen Erforschung von Britisch-Zentral-Afrika bewilligt worden. Die Oberleitung liegt in den Händen des Professors Wyndham R. Dustam vom Imperial Institute. Als aktiver Prospektor ist Herr A. R. Andrew gewonnen, dem ein Assistent beigegeben wird. Herr Andrew ist im Juni in Zomba, der Hauptstadt des Protektorates, angekommen und wird die Untersuchungen zuerst im südlichen Teile des Schutzgebietes vornehmen, der die besten Resultate zu versprechen scheint.

Der nächste, XI. Internationale Geologen-Kongreß wird, wie in Mexiko beschlossen wurde, im Jahre 1909 in Stockholm stattfinden.

Berginspektor Hüser von dem Steinkohlenbergwerk Dudweiler bei Saarbrücken ist zur Untersuchung eines Kupfererzfeldes in Deutsch-Südwestafrika im Auftrage der Deutsch-Südwestafrikanischen Kupfergesellschaft Goropminen zu Berlin auf ein Jahr beurlaubt worden.

Der ord. Professor der Mineralogie und Direktor des mineralogischen Instituts an der Universität Kiel, Dr. Reinhard Brauns, ist in gleicher Eigenschaft an Stelle des von seinem Lehramt zurücktretenden Geh. Bergrats Prof. Dr. Laspeyres nach Bonn berufen worden.

Privatdozent Dr. E. Philippi in Berlin hat einen Ruf als Nachfolger von Professor Dr. J. Walther nach Jena angenommen.

Professor Dr. J. E. Pompeckj in Hohenheim bei Stuttgart hat einen Ruf an die Universität Königsberg i. Pr. angenommen.

Dr. E. W. Benecke, ord. Professor der Geologie an der Universität Straßburg i. E. und Direktor der Geol. Landesuntersuchung von Elsaß-Lothringen, sowie Geh. Bergrat Dr. A. von Koenen, ord. Professor der Geologie an der Universität Göttingen, werden am 1. April 1907 in den Ruhestand treten.

Gestorben: Berghauptmann Richard von Detten am 28. Dezember zu Clausthal im Alter von 68 Jahren.

Professor Dr. Clemens August Schlüter in Bonn am 25. Dezember im Alter von 71 Jahren.

Konsul a. D. Dr. Carl Ochsenius zu Marburg (Hessen) im fast vollendeten 77. Lebensjahre am 9. Dezember 1906. Der Verstorbene war ein warmer Freund und eifriger Mitarbeiter der Zeitschrift für praktische Geologie seit ihrer Begründung. Außer zahlreichen Notizen und brieflichen Mitteilungen entstammen seiner oft originellen Feder die folgenden Aufsätze:

Über unterirdische Wasseransammlungen 1893. S. 36—40.

Die Bildung des Kalisalpeters aus Mutterlaugensalzen 1893. S. 60—68.

Bedeutung des orographischen Elementes „Barre“ in Hinsicht auf Bildungen und Veränderungen von Lagerstätten und Gesteinen 1893. S. 189—201, 217 —233 m. Fig. 42.

Die Bildung des Erdöls 1896. S. 219—221. Methan, Bitumen, Asphalt, Anthrazit, Graphit, Diamant 1898. S. 153—158.

Beiträge zur Kenntnis der Art und Weise des Grundwasseraufsteigens im Schwemmgebirge 1899. S. 420—422 mit Fig. 54—55.

Übereinstimmung der geologischen und chemischen Bildungsverhältnisse in unseren Kalilagern 1905. S. 167—179.

Hierin sind viele, für die Lagerstättenkunde grundlegende Anschauungen erörtert, die dem Namen Ochsenius ein dauerndes Andenken sichern.

---

### Berichtigung.

In meiner letzten, in dieser Zeitschrift veröffentlichten Mitteilung „Über die Diamantlager im Westen von Minas-Geraes“, Oktoberheft d. J., S. 328, 2. Sp., Zeile 7—11 v. oben, ist mir beim Zitat der Mitteilungen O. A. Derbys ein Irrtum unterlaufen, den zu berichtigen ich mich beeile. Herr Dr. O. A. Derby hat niemals öffentlich seine Ansicht über die Diamantlager von Agua Suja so geäußert, als ob dieselben jüngere und fluviatile Ablagerungen wären. Der betreffende oben angegebene Satz in meiner Mitteilung ist demnach zu streichen.

Da mir bei der großen Entfernung von der Heimat keine Korrektur zugestellt werden konnte, ist es mir nicht möglich gewesen, diesen Satz rechtzeitig aus dem Manuskript zu entfernen.

Sao Paulo, 18. Dezember 1906.

*Eugen Hussak.*

Digitized by Google

# Orts-Register.

Vergl. auch Inhalt S. VII—IX: Regionale praktische Geologie.
Zur Bergbaugeschichte vergl. auch das Orts-Verzeichnis auf S. 28.


Aar, Roteisensteinlager 356.
Ach, Wasser 196.
— chemische Zusammensetzung 203.
Adabion, Kalk 73.
Adana, Chromeisenerz 188.
Afrika, Erzlagerstätten 205.
Agua Suja, Diamanten 324, 394.
— Profile 326.
Aidin, Schwefel 192.
Alaska, Gold- u. Silberprod. 167.
Alexandrette, Chromeisenerz 188.
Alfaro, Schwefelquelle 147.
Algier, Bergwerksproduktion 375.
Almagrera, Erzlagerstätten 233.
Almeria, Erzlagerstätten 142, 238.
— geologische Karte, 143.
Altenberg, Bergbau 385.
Amazonasgebiet, Manganerz 221.
Amerika, Bergbaugeschichte 24. (Besonderes Ortsverzeichnis s. S. 28.)
Amgun, Goldseifen 101, 105.
— Genesis 124.
Andö, Jura-Kohle 56.
Angora, Walkerde 194.
Anhalt, Berggesetz 87.
— Geologische Landesaufnahme 170.
— Bergsteuer 343.
Argentinien, Begründung einer geologischen Landesanstalt 276.
Arghana Madén, Kupfererze 191.
Arizona, Kupfererzlager 81.
— Gold- u. Silberprod. 167.
— Kupferprod. 167.
Arpádquelle, Quecksilber 317.
Asien, Geologie, Mineralvorkommen der Tschuktschenhalbinsel 377.
Atacama, Übersichtskarte 295.
Australien, Bergwerks- u. Hüttenprod. 273.
— Goldgewinnung i. d. Jahren 1896—1905, 376.
Avala-Berg, Quecksilberlagerstätten 245.
Aznalcollar, Erzlager 175.
— Kieslagerstätten 261.
Babylon, Petroleum 193.
Baden, Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
Bagsgem, Diamanten 319, 329.
— Titanoxyd 322.
Bagdad, Petroleum 193.
Bahia, Diamanten 318.
Baku, Naphtha 133.
Balduinstein, Roteisenstein 351.
— Devon 352.
Balia, Bleierze 191.
— Zinkerze 192.
Banyeli, Eisenerz 73.
Basarköi, Eisenerz 190.
Bayern, Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
— bergwirtschaftliche Aufnahme 156.
— Landesausstellung zu Nürnberg 256.
— Produktion des Berg-, Hütten- und Salinenbetriebes 1905 267.
— Berggesetz 342.
— Verein von Bergbauinteressenten 393.
Belgien, Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
— Bergwerks- und Hüttenprod. 269.
Berlin, Bergakademie 136, 376.
Birkenberg, Bergschläge 348.
Birlenbach, Roteisenstein 351.
Bismarck-Archipel, Geologie, Bergbau 80.
Bocchegiano, Kieslager 262.
Bodensee, Grundwasser 196.
Böhmen, Kohlensäurequellen 34, 41.
Borneo, Mangan 10.
Borvik-Tal, Mangan-Eisenwiesenerz 218.
Bosnien, Bergwerks- und Hüttenprod. 31.
Bourtangermoor, geologische Aufnahme 373.
Brasilien, Manganerzlager 225, 232, 237.
— Palladium, Platin 284.
— Diamantlager 318, 394.
Bregenz, Grundwasser 196.
— geolog. Verhältnisse 198.
Bremen, Berggesetz 342.
Britisch-Central-Afrika, mineralog. Erforschung 394.
Brit. Nord-Borneo, Mangan 10.
Brussa, Meerschaum 187.
— Chromeisenerz 188.
— Antimonerz 192.
— Braunkohle 193.
— Walkerde 194.
— Opal 194.
Bürgstein, Kupferkies 367, 370.
— Bergbau 385.
Burgschwaig, Kupferkies 367, 370.
Buschveldt, Zinnerz 205.
Campo de Gata, Erzlagerstätten 143.
Canada, Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
— Bergwerks-u. Hüttenprod. 273.
Canöas, Edelsteine, Carbonados 322.
Caridad, Erzlager 175, 176.
— Toba 181.
Carrara, Marmor 19.
Catalao, Diamanten 319.
— Titan-Magneteisenstein 320, 329.
Ceylon, Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
Chile, Turmalin führende Kobalterzgänge 294.
— Salpeter 303.
— Bergwerks- und Hüttenexport u. -produktion 374.
China, Eisenerz, Kohle 275.
Chingan, Geologie, Goldseifen 101.
Chios, Marmor 194.
Cima d'Asta, Erzlager 129.
Ciudad Real, Manganerz 225.
Clausthal, Bergakademie 136, 393.
— Erzgänge 262.
Clifton-Morenci, Kupfer 81.
Coblenz, Erzverein 136.
— Deutsche Geologische Gesellschaft 216.
Cöln, Verein zur Förderung des Erzbergbaues 136, 172, 394.
Coeur d'Alene, Bleiproduktion 168.
Colorado, Goldproduktion 166, 167.
— Silberproduktion 167.
— Bleiproduktion 168.
— Zinkproduktion 168, 169.
Conceicao, Platin 289.
Condado, Platin 289.
las Condes, Turmalin, Kupferkies 294.
Conquista, Diamanten 322.
Corancez, Roteisen 281.
Corrego das Lages, Platin 290.
Coscojares, Erzlagerstätten 144.
Cripple Creek, Goldproduktion 166.
Cruzadillo, Erzlager 177.
Cuchichon, Erzlager 180.
Cypern, Pyrolusit, Psilomelan 232.
— Bergbaugeschichte 283.
Czebe, Gold 305.
— Geologie 305.
— Geschichte 309.
Dänemark, Kosten der geologischen Landesuntersuchung 48.
Daghhardy, Chromeisenerz 190.
Dakota, Gold- und Silberproduktion 167.
Damaskus, Asphalt 194.
Denisly, Chromeisenerz 188.


Digitized by Google

Deutschland, Bergbaugeschichte 24, 132, 334.
— Kalisyndikat 30.
— Bergwerks-, Salinen- und Hüttenproduktion i. d. Jahren 1902—1904 63.
— Museum von Meisterwerken d. Naturwissenschaft und Technik 64.
— Eisenbahn-Rohstoff-Fracht-Tarife 88, 391.
— Ein- und Ausfuhr 96.
— bergwirtschaftliche Aufnahme 131, 152, 343.
— Montanstatistik 131, 241, 344.
— Metallpreise 165.
— Manganerzgänge 231.
— Kalisalzlager 263.
— Eisenerz-Inventur 275.
— Eisenerz- und Kohle-Vorrat 275.
— Eisenproduktion 276.
— Literatur zur Bergbaugeschichte 334.
— Lagerstättenpolitik 341, 372, 386.
— Tiefbohrtechnischer Verein 341.
— Einschätzung von Kaliwerken 373.
— Verein zur Förderung des Erzbergbaues 136, 172, 394.
— Gehalte, Frachtwege und Frachtkosten von Eisenerzen 391.
Deutsch-Ostafrika, Geologie, Bergbau 76.
Deutsch-Südwestafrika, Geologie, Bergbau 75, 390.
Déva, Geologie, Kupfer 59.
Diamantina, Diamanten 318.
Diez, Roteisensteinlager 352.
Djewer Kamen, Quecksilber 245.
Dortmund, Bergschläge 347.
Dratzig, Raseneisenstein 62.
Dschatük, Goldseife 119.
Dürrenberg, Bergbau 385.
Dunderlandsdalen, Eisenerze 334.
Dux, Braunkohle, Kohlensäure 34.
Eisenach, Versammlung der Direktoren der Geologischen Landesanstalten 152.
Elsaß-Lothringen, Kosten der geologischen Landesuntersuchung 48.
Ems, geolog.-agron. Aufnahme 373.
England, Kohlenvorrat 157, 275.
— Kohlenexport 158.
— Eisenerzvorrat 275.
— Eisenproduktion 276.
Enkeldoorn, Zinnerz 206.
Erzerum, Eisenerze 190.
— Steinkohle 193.
Erzgebirge, Uran 21.
— Kieslagerstätten 150.
— Bergbau 216.
Eskischehir, Meerschaum 187, 282.
— Magneteisenerz 190.
Etusis, Marmor 76.
Euphrat, Petroleum 193.
Europa, Bergbaugeschichte 24. (Besonderes Ortsverzeichnis s. S. 28.)
Fachingen, Kohlensäurequelle 34.
— Roteisensteinlager, Geologie 351.
— Devon 354.
Fachingen, Tektonik 355.
— Genesis 363.
Falun, Kiesstöcke 262.
la Feria, Eisenstein 149.
Fichtelberg, Eisenglanz 256.
Fichtelgebirge, Erzbergbau 256.
Finnland, Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
— Mangan-See-Erz 222.
Flatdal, Manganwieseneerz 220.
Formosa, Goldproduktion 272.
Franca, Diamanten 319.
— Titan-Magneteisenstein 320.
Frankreich, Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
— Manganerzgänge 230, 232.
— Bergwerks- und Hüttenproduktion 269.
— Eisenproduktion 276.
Freiberg, Besuch der Bergakademie 304.
— Metallographisches Institut a. d. Kgl. Bergakademie 393.
Freiendiez, Devon 354.
Freirina, Kobalt, Turmalin 294.
Freudenstadt, Bergbau 386.
Furtuná, Eisenerz 190.
Galizien. Naphtha-Produktion und -Vorräte 95.
Gastein, Bergbau 385.
Gellivare, Eisenerzlagerstätten 137.
— Genesis 139.
Geyer, Zinnerz 216.
Giabul, Saline 188.
Glitrevand, Manganwieseneerz 217, 231.
Golconda, Mangan-See-Erz 222.
Goldberg, Bergbau 385.
Goldkronach, Gold, Antimon 257.
Goldküste, Konglomerat 209.
Gongren, Goldseifen 117.
Gorap, Kupfer 75.
Gotha, tausendteilige Gewerkschaften 343.
Goyaz, Diamantlager 318.
— Genesis 328, 330.
Grabow, Raseneisenstein 62.
Graslitz, Kieslagerstätten 150.
Griechenland, Bergwerks- u. Hüttenprod. 272.
Grönland, Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
Grosnyi, Naphtha 133.
Großbritannien, Bergwerks- und Hüttenprod. i. d. Jahren 1902 bis 1904 29.
— Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
Gyulafehérvár, Geologie 59.
Habenscheid, Roteisenstein 356.
Hamburg, Bergbaugeschichte 342.
Hard, Grundwasser, Quellen 196.
Harz, Berggesetz 212.
— Brockenmassiv 262.
Hausham, Kohle, Bergschläge 346.
Heischan, Steinkohle 81.
Helgoland, Torflager 163.
Heraklea, Steinkohlen 193.
Herrerias, Silber- und Eisenerze 234.
Herzegowina, Bergwerks- u. Hüttenprod. 31.
Hessen, Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
— Bergbaugeschichte 132.
Hessen, bergwirtschaftliche Landesaufnahme 241.
Hils, Sandstein 19.
Högbornsfältet, Eisenerz 334.
Hope, Tiefbohrung 263.
Huelva, Kieslagerstätten 173, 261.
— Genesis 182.
— Manganerze 185.
Ibbenbüren, Sandsteine 19.
Idaho, Gold- und Silberproduktion 167.
Idsö, Manganwieseneerz 220.
Ikoma, Gold 77.
Ilfeld, Eisen- und Manganerz 229, 231.
Indien, Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
— Manganerz 225.
— Bergwerksproduktion 375.
Ipanema, Magneteisenstein 330.
Iramba, Gold 77.
Irland, Bergwerks- und Hüttenproduktion i. d. Jahren 1902 bis 1904 29.
Italien, Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
— Bergwerks- und Hüttenprod. 93.
Ituverava, Diamanten 322.
Jacupiranga, Magneteisenstein 330.
Jänkendorf, Brauneisenerz 62.
Jagstfeld, Bergbau 386.
Japan, Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
— Bergwerks- und Hüttenprod. 272.
— Kupfer-Ausfuhr 343.
Joplin, Blei- und Zinkproduktion 168.
Joya, Erzlager 175.
Kaiser-Wilhelms Land, Geologie, Bergbau 79.
Kajukuja, Mangan 10.
Kalifornien, Goldproduktion 166, 167.
— Silberproduktion 167.
— Quecksilberproduktion 169.
Kamen, Quecksilber 245.
Kamerun, Geologie, Bergbau 74.
Kap-Kolonie, Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
Karács, Gold 305.
— Geologie 305.
— Geschichte 309.
Karâhissar, Kupfererze 192.
— Antimonerz 192.
— Alaun 192.
— Steinkohle 193.
Karolinen, Geologie, Bergbau 80.
Kassubei, Geologie 22.
Kaukasus, Naphtha 133.
Kemikli, Meerschaum 187.
Kennelbach, Geologie 198.
Kerbi, Goldseifen 103, 116.
Kiautschou, Geologie, Bergbau 80.
Kiirunavaara, Eisenerz, Magnetit 65, 140.
— Geologie 65.
Kiruna, Eisenerzlagerstätten 65, 140, 334.
— Genesis 65.
Kistelek, Alkalische Salze, Soda 58.
Kladno, Bergschläge 348.

Digitized by Google

Kleinasien, Bodenschätze, Bergbau 186.
— Geologie 186.
— Bergbaukarte 189.
— wirtschaftliche und rechtliche Verhältnisse 195.
— Bergbaugeschichte 277.
Klingenthal, Kieslagerstätten 150.
Kochendorf, Bergbau 386.
Kocher, Bergbau 386.
Königsberg, geodätische, kulturtechnische Ausstellung 216.
Körösbanya, Schotterlager 309.
Korea, Goldproduktion 272.
Kreta, Bergbaugeschichte 284.
Kuban, Erdöl 55.
Kuil River, Zinnstein 205,
Kutaïs, Manganerz 225.
Laacher Seegebiet, Bimssand 21.
Lafayette, Manganerz 226, 238.
Lahn, Roteisensteinlager 351.
Laisa, Manganerze 186.
Langban, Eisen- und Manganerz 229.
Lautrach, Grundwasser, Quellen 196.
— chemische Zusammensetzung 203.
Lawrence-Bay, Gold, Geologie 378.
Lemnos, rote Erde 280.
Lemont, Kalkstein, Bergschläge 346.
Leogang, Bergbau 385.
Lesbos, Marmor 280.
Lobitos, Erdöl 276.
Logobaba, Erdöl 75.
Lomagunda, Gold 208.
London, Kupferpreise 243.
Louisiana, Schwefel 29.
Lucainena, Schwefelquelle 147.
— Eisenspat 150.
Lütticb, Zur Frage einer internationalen Montanstatistik 164.
Lugau, Bergschläge 348.
Lunka, Schotterlager 309.
Luossavaara, Eisenerz 65.
— Breccie 141.
Luxemburg, Bergwerks-, Salinen- und Hüttenproduktion in den Jahren 1902—1904 63.
Lydien, Gold, Silber 280.
Madüsee, See-Erz 221.
Magura, Gold 305.
Makry, Chromeisenerz 188.
Mala Stena, Quecksilber 245.
Mankapad, Limonit 11.
Mansfeld, Geschichte 25, 386.
Marianen-Inseln, Geologie, Bergbau 80.
Marmarameer, Manganerze 190.
— Schiefer 194.
Marshalls-Inseln, Geologie, Bergbau 80.
Marudu-Bai, Mangan 10.
Maschonaland, Gold 208.
Mazarrón, Kohlensäure 147.
Mecklenburg, Bergrecht 390.
Mecklenburg-Schwerin, Bergbauschaden 87.
Mexiko, X. Internationaler Geologen-Kongreß 32.
— Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
— Bergwerks- und Hütten-Ausfuhr i. d. Jahren 1902, 1903 u. 1904 393.
Mexiko, Zinkerze 89.
Michigan, Kupferproduktion 167, 168.
Miguel Burnier, Manganerz 225, 238.
Minas Geraes, Manganerzlager 225, 237.
— Platin 286, 289, 290.
— Palladium 292.
— Diamantlager 318, 394.
Missouri, Bleiproduktion 168.
Mitterberg, Kupferkies 365, 385.
— Lagerschiefer, petrographische Untersuchung 365, 366.
— Erzgänge 367.
— Genesis 369.
Mons, Congrès intern. d'expansion économique mondiale 163.
Monson, Gneis, Bergschläge 345.
Montana, Gold- und Silberproduktion 167.
— Kupferproduktion 167, 168.
Monte Rubio, Erzlager 183.
Morro da Mina, Manganerz 238.
Mühlbach, Kupferkies 367, 370.
München, Deutsches Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik 64, 134,
Myrsäteren, Manganerz 219, 231.
Nacza, Erdöl 276.
Neu-Guinea, Geologie, Bergbau 79.
Neu-Mexiko, Zinkproduktion 169.
Nevada, Gold- und Silberproduktion 167.
New Brunswick, Manganwiesenerz 220.
New Jersey, Zinkproduktion 169.
Nicopol, Manganerz 225, 232.
Nijne Tourinsk, Platin 285.
Nikaria, Kupfererze 192.
Nilan, Goldseifen 103.
Nordamerika, Eisenerz- und Kohle-Vorrat 275.
Norddeutschland, Kalisalzlager 244.
Nordsee, Geologische Aufnahme 162.
Norbotten, Eisenerze 334.
Norwegen, Kosten der geologischen Landesuntersuchung 48.
— Jura-Kohle 56.
— Erzlagerstätten 60.
— Manganwiesenerze 217, 231.
— Bergwerks- und Hüttenproduktion 270.
— Eisenerze 334.
Nürnberg, Landesausstellung 256.
Nusa, Kohle 80.
Obernkirchen, Sandstein 19.
Österreich, Bergbaugeschichte 24.
— Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
— bergwirtschaftliche Aufnahme 170.
— Eisenproduktion 276.
Oldenburg, Bergrecht 386.
Osmark, Eisenglimmerschiefer 228.
Osterwald, Sandstein 19.
Ostsee, geologische Aufnahme 162.
Otersen, Buntsandstein 263.
Otjisongati, Kupfer 75.
Ouro Preto, Manganerz 225, 238.
Palau-Inseln, Geologie, Bergbau 80.
Patrocinio de Sapucahy, Edelsteine, Carbonados 322.
Peifensterz, Roteisensteinlager 356.
Peru, Petroleumproduktion 276.
— Bergwerksproduktion 375.
Pfänder, Geologie 198.
Pinar de Bédar, Blei, Kupfer 145.
Piquery, Manganerz 238.
Portugal, Kosten der geologischen Landesuntersuchung 48.
— Bergwerks- und Hüttenproduktion 276.
Posen, Eisenerze 62.
Poyatos, Erzlagerstätte 184.
Preußen, Lagerstättenpolitik 1, 12.
— Zwangskonsolidation 1.
— Mutungssperre 12.
— geolog.-agronomische Spezialkarte 22, 373.
— Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
— Bergwerks- und Salinenproduktion 90.
— Hüttenproduktion 91.
— Berggesetz, Wasserprozesse 85.
— Bergakademie 136.
— bergwirtschaftliche Aufnahme 152, 170.
— Moorkartierung 373.
Přibram, Bergschläge 348.
Queluz, Manganerz 226, 238.
Rabenstein, Erz- und Flußspatvorkommen 8.
Rammelsberg, Kieslager 178.
— Geschichte 212.
Rathausberg, Bergbau 385.
Rauris, Bergbau 385.
Recklinghausen, Bergschlag 347.
Rheinisches Schiefergebirge, Mineralquellen 95.
Rhodus, Eisen, Blei 281.
Riedenburg, Geologie 198.
Rio Abaete, Platin 286.
Rio Claro, Edelsteine, Chromit 330.
Rio Tinto, Toba 181.
Rocky Mountains, Bleiproduktion 168, 169.
Romanèche, Eisen-Manganerzgänge 230, 232.
Rothau, Turmalin führende Eisenglanz-Magnetitgänge 298.
Ruda, Goldgruben 308.
Rumänien, Geologisches Institut 244.
— Bergwerksproduktion i. d. Jahren 1902/03, 1903/04 u. 1904/05 392.
Rupbachtal, Roteisenstein 351.
— Devon 352, 354.
Rupine, Quecksilber 248.
Rußland, Kosten der geologischen Landesuntersuchung 48.
— Naphtha 133.
— Manganerz 225, 232.
— Eisenproduktion 276.
— Platin 285.
— Bergwerks- und Hüttenproduktion i. d. Jahren 1902, 1903 u. 1904 392.
Ruszkabánya, Geologie, Blei 59.
Ruszkicza, Eisenerz 59.
Sachsen, Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
— Bergwerks- und Hüttenprod. 92.

Digitized by Google

Sachsen, bergwirtschaftliche Aufnahme 155.
— Kalisalze 266.
Sagron, Zinnober 156.
Sakramento, Diamanten 322.
Salzburg, Kupferkiesgänge 365.
— Bergbaugeschichte 384.
Samoa-Inseln, Geologie, Bergbau 80.
Samos, Manganerze 190.
— Kupfererze 192.
— Kupfer, Eisen 281.
San Juan, Kobalt, Turmalin 294.
San Pietro, Manganerz 232.
San Telmo, Kieslager 174, 178, 184.
Sao Paulo, Diamantlager 318.
— Genesis 328, 330.
Sarntal, Geologie 8.
— Erz- u. Flußspatvorkommen 8.
Sarysu-Odjak, Meerschaum 187.
Schantung, Steinkohle 80.
Schaumburg, Devon 354.
— Roteisenstein 356.
Schaumburg-Lippe, Berggesetz 348.
Schellgaden, Bergbau 386.
Schlesien, Eisenerze 62.
Schonen, Trias 264.
Schottland, Bergbaugeschichte 132.
Schuplja Stena, Quecksilber 247.
Schwalheim, Kohlensäurequelle 34.
Schwandorf (Oberpfalz), Braunkohle 260.
Schwarzenberg, Bergbau 386.
Schwarzes Meer, Steinkohlen 193.
Schweden, Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
— Eisenerz 137.
— See-Wiesenerz 221, 231.
— Bergwerks- u. Hüttenproduktion 270.
— Eisenerzvorräte 275.
— Eisenproduktion 276.
— Eisenindustrie 304.
— Eisenerzlagerstätten 333.
Schweiz, Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
— Erzlagerstätten 171.
Sekilo, Steinsalz 188.
Semi, Goldseifen 105, 106.
Sepetschi, Meerschaum 187.
Serena, Eisenstein 147.
Serbien, Quecksilber 245.
— Bergwerks- und Hüttenproduktion i. d. Jahren 1902, 1903 u. 1904 392.
Sewardhalbinsel, Gold, Geologie 378.
Sibirien, Kupfer 95.
— Goldseifen 101.
Siebenbürgen, Geologie, Bergbau 59.
— Golgruben 305.
Siegerland, Gangkarte des Siegerländer Bergbaubezirks 98.
Sierra de Bédar, Erzlagerstätten 144.
Siwas, Eisenerze 190.
— Bleierze 191.
— Antimonerz 192.
— Alaun 192.
— Steinkohlen 193.
— Braunkohlen 193.
Sizilien, Schwefelindustrie 29.
Smyrna, Schmirgel 188.
— Eisen- und Manganerze 190.
— Gold- und Silbererze 191.
— Quecksilber 191.
— Bleierze 191.
— Kupfererze 192.
— Antimon 192.
— Arsen 192.
— Braunkohle 193.
Sotiel, eiserner Hut 179.
Spanien, Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
— Erzlagerstätten 142.
— Kohlen-Kommission 171.
— Bergwerks- und Hüttenproduktion 271.
— Eisenproduktion 276.
Spassky, Kupfergruben 95.
Staßfurt, Versammlung des Vereins deutscher Chemiker 244.
St. Goarshausen, Erzlagerstätten 94.
Stockholm, XI. Intern. Geologen-Kongreß 394.
Strand, Manganwiesenerz 220.
Stuttgart, 78. Vers. deutscher Naturforscher und Ärzte 100.
Südafrika, Erzlagerstätten 205.
— Diamanten, Kimberlit 382.
Südamerika, Begründung einer geologischen Landesanstalt 276.
Südtirol, Geologie 8.
Sulaki, Goldseifen 104.
Sulalkitkan, Goldseifen 105.
Sulitelma, Kieslagerstätten 262.
Sultantschair, Pandermit 188.
Sumatra, Vanadin, Golderze 21.
Swazieland, Zinnerz 208.
Sylt, Torflager 163.
Syrien, Eisen- und Manganerze 190.
— Quecksilber 191.
Szeged, Alkalische Salze, Soda 58.
Tamaya, Turmalin führende Kupfererzgänge 294.
Tarkwa, Konglomerat 209.
Tauern Tunnel, Granitgneis, Bergschläge 349.
Tchengri, Steinsalz 188.
Telemarken, Manganwiesenerz 220.
Telgakar, Graphit 380.
Telgari-ujem, Graphit 380
Tepessidelik, Steinsalz 188.
Texas, Gold- und Silberproduktion 167.
Thüringen, Manganerzgänge 231.
Thunnilthau, Goldseife 380.
Tigris, Petroleum 193.
Togo, Geologie, Bergbau 73, 390.
Tokat, Kupfer 282.
Totes Meer, Ölquellen 194.
— Asphalt 194.
Towega, Gold 73.
Trapezunt, Kupfer 282.
Tres Amigos, Eisenstein 147.
Triangulo Mineiro, Diamanten 319.
— Karte 321.
Tschengel-Köj, Petroleum 194.
Tschuktschenhalbinsel, Geologie, Mineralvorkommen 377.
Tucheler Heide, Geologie 22.
Türkei, Schmirgel 188.
Tuollavaara, Eisenerz 65.
Tuz-Kiöi, Steinsalz 188.
Tysvär, Manganwiesenerz 220.
Überaba, Diamanten, Perowskit 322.
— Pyroxenit-Tuff, 323.
Uluguru, Glimmer 78.
Ungarn, Bergwerks- und Hüttenproduktion 31.
— Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
— Alkalische Salze, Soda 58.
— Geologie, Bergbau 59.
— Eisenproduktion 276.
— Goldgruben 305.
Ural, Kupferproduktion 348.
Ussongo, Gold 77.
Utah, Gold- und Silberproduktion 167.
— Kupferproduktion 167.
— Zinkproduktion 169.
Vajdahunyad, Eisenerz 59.
Vallalta, Zinnober 156.
Vallenar, Turmalin, Kobalt 294.
Verden, Tiefbohrung 263.
Vereinigte Staaten von Nordamerika, Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
— Preise für Kupfer, Zink, Blei und Zinn 89.
— Mineralstatistik 164.
— Mineral- und Metallproduktion 166, 274.
— Manganwiesenerz 220.
— Zinnpreise 242.
— Kupfer-Gewinnung und -Verbrauch 243.
— Eisenproduktion 276.
Virginia, Zinkproduktion 169.
Vlakklaagte, Zinnerz 206.
Vogelsberg, Kohlensäure 95.
Wärmland, Manganerz 231.
Wasseralfingen, Bergbau 386.
Weihsin, Steinkohle 80.
Wellmich, Bleierze 94.
Werlau, Bleierze 94.
Weser, Sandsteine 19.
West-Australien, Goldproduktion 32.
Westerwald, Bimssand 20.
Westfalen, Bergschläge in den Steinkohlengruben 347.
— Kohlensyndikat 390.
— Selbstkosten u. Verdienst bei der Steinkohlengewinnung 387.
Wetterau, Kohlensäurequellen 33.
Wiesbaden, Mineralquellen 95.
Wieslett, Devon 353.
Wisconsin, Zinkproduktion 169.
Wocheiner-Tunnel, Bergschläge 349.
Wolfurt, Geologie 198.
Württemberg, Kosten der geolog. Landesuntersuchung 48.
— Berggesetz 342.
— Bergbaugeschichte 386.
Wurla, Toneisenstein 190.
Zinnwald, Zinnerz 207, 216.
Zsiltal, Kohle 59.
Zwickau, Bergschläge 348.

Digitized by Google

# Sach-Register.

Vergl. auch Inhalt S. VI und S. X—XII: Allgemeine und spezielle praktische Geologie.

Alaun, Kleinasien 192.
Alkalische Salze, Ungarn 58.
Antimon, Goldkronach 257.
— Kleinasien 192.
Arsen, Smyrna 192.
Asphalt, Damaskus 194.
— Totes Meer 194
Ausfuhr, Bergwerks- und Hütten-, Chile 374.
— Deutschland 96.
— von Kupfer aus Japan 343.
Ausstellung, Königsberg 216.
— Nürnberg 256.
Bakteriologie, Wasser 299.
Bausteine, Wetterbeständigkeit 19.
— Bayern 258, 261.
Bergakademie, Berlin 136, 376.
— Clausthal 136, 393.
— Freiberg 304, 393.
Bergbau, Bayern 256.
— Bismarck-Archipel 80.
— Deutsch-Ostafrika 76.
— Deutsch-Südwest-Afrika 75.
— Erzgebirge 216.
— Fichtelgebirge 256.
— Kaiser-Wilhelms-Land 79.
— Kamerun 74.
— Karolinen 80.
— Kiautschou 80.
— Kleinasien 186, 195, 277.
— Marianen-Inseln 80.
— Marshalls-Inseln 80.
— Neu-Guinea 79.
— Palau-Inseln 80.
— Samoa-Inseln 80.
— Siebenbürgen 59, 311.
— Siegerland 98.
— Togo 73.
— Ungarn 59, 311.
Bergbaugeschichte: siehe besonderes Ortsverzeichnis auf S. 28.
— Amerika 24.
— Cypern 283.
— Deutschland 24, 132, 334.
— Europa 24.
— Harz 212.
— Hessen 132.
— Italien 24.
— Karacz-Czebe 309.
— Kleinasien 277.
— Kreta 284.
— Mansfeld, 25, 386.
— Österreich 24.
— Salzburg 25, 384.
— Schottland 132.
— Württemberg 386.
— Literatur 277, 334.
Bergbauschaden, Mecklenburg-Schwerin 87.
Bergrecht, Anhalt 87, 343.
— Bayern 342.
— Bremen 342.
— Deutsch-Südwestafrika 390.
— Gotha 343.
— Hamburg 342.
— Kleinasien 195.
— Mecklenburg 390.
Bergrecht, Oldenburg 386.
— Preußen 1, 12, 85, 341, 372.
— Sachsen 266.
— Schaumburg-Lippe 343.
— Togo 390.
— Württemberg 342.
— und Landwirtschaft 85.
Bergschläge, Birkenberg 348.
— Dortmund 347.
— Hausham 346.
— Kladno 348.
— Lemont 346.
— Lugau 348.
— Monson 345.
— Přibram 348
— Recklinghausen 347.
— Tauern-Tunnel 349.
— Westfalen 347.
— Wocheiner-Tunnel 349.
— Zwickau 348.
Bergwerks- und Hüttenproduktion, Algier 375.
— Australien 273.
— Bayern 267.
— Belgien 269.
— Bosnien 31.
— Canada 273.
— Chile 374.
— Deutschland 63.
— Frankreich 269.
— Griechenland 272.
— Großbritannien 29.
— Herzegowina 31.
— Indien 375.
— Irland 29.
— Italien 93.
— Japan 272.
— Luxemburg 63.
— Mexiko 393.
— Norwegen 270.
— Peru 375.
— Portugal 276.
— Preußen 90, 91.
— Rumänien 392.
— Rußland 392.
— Sachsen 92.
— Schweden 270.
— Serbien 392.
— Spanien 271.
— Ungarn 31.
— Vereinigte Staaten von Nord-Amerika 166, 274.
Bergwirtschaftliche Aufnahme, Anhalt 170.
— Bayern 156.
— Deutschland 131, 152, 171, 275, 343.
— England 157.
— Hessen 156, 241.
— Österreich 170.
— Preußen 152, 170.
— Sachsen 155.
— Schweiz 170.
Bergwirtschaftslehre, Bedeutung für den Ingenieur 96.
Bimssand, Laacher Seegebiet 21.
— Westerwald 20.
Blei, Bahia 191.
— Coeur d'Alene 168.
— Colorado 168.
— Joplin 168.
— Missouri 168.
— Pinar de Bédar 145.
— Rhodus 281.
— Rocky Mountains 168, 169.
— Ruszkabánya 59.
— Siwas 191.
— Smyrna 191.
— Vereinigte Staaten von Nord-Amerika 89, 168.
— Wellmich 94.
— Werlau 94.
— Preise 89, 132, 165.
— Produktion 168, 169.
Bodenarten, Ungarn, Sodaboden 58.
Boden, der „ewig gefrorene", 128.
Bodensenkungen durch Wasserentziehung 85.
Braunkohle, Brussa 193.
— Dux 34.
— Köln 35.
— Schwandorf (Oberpfalz) 260.
— Siwas 193.
— Smyrna 193.
— und Kohlensäure 35.
Breccie, Luossavaara 141.
Buntsandstein, salzige Ausbild. 265.
Carbonados, Brasilien 322.
Carnegie-Stipendium, London 244.
Chrom, Kleinasien 188.
— Rio Claro 330.
Devon, Balduinstein 352.
— Fachingen 354.
Diamanten, Brasilien 318.
— Minas Geraes 318, 321, 394.
— Sao Paulo 318.
— Südafrika 382.
Differentiation, magmatische 42, 60.
Diffusion fester Metalle 129.
Dyas, Norddeutschland 265.
Edelsteine, Brasilien 318, 322.
— Patrocinio de Sapucahy 322.
— Rio Claro 330.
Ein- und Ausfuhr, Deutschland 96.
Eisen, Aar 356.
— Banyeli 73.
— China 275.
— Corancez 281.
— Diez 352.
— Dunderlandsdalen 334.
— England 275, 276.
— Fachingen 351.
— la Feria 149.
— Frankreich 276.
— Gellivare 137.
— Habenscheid 356.
— Herrerias 234.
— Högbornsfältet 334.
— Ilfeld 229, 231.
— Jänkendorf 62.
— Kiirunavaara 65, 140.
— Kiruna 65, 140, 334.
— Kleinasien 190.
— Lahn 351.

Digitized by Google

Eisen, Langban 229.
— Lucainena 150.
— Luossavaara 65.
— Norwegen 334.
— Österreich 276.
— Posen 62.
— Rhodus 281.
— Romanèche 230, 232.
— Rußland 276.
— Ruszkicza 59.
— Samos 281.
— Schlesien 62.
— Schweden 137, 275, 304, 333.
— Serena 147.
— Spanien 276.
— Tres Amigos 147.
— Tuollavaara 65.
— Ungarn 276.
— Vajdahunyad 59.
— Ver. St. von Nord-Amerika 276.
— Preise 165.
— Produktion 275, 276.
Eisenerz-Inventur, Deutschland 171, 275.
— -Vorräte 275.
— -Frachten 391.
Eisenglanz, Fichtelberg 256.
Eisenglimmerschiefer, Osmark 228.
Eisenkies als Schwefelzäurequelle 37.
Elektrische Ausstrahlung von Erzlagerstätten 236.
Enteignung s. Zwangskonsolidation.
Erde, Entwicklung der Kenntnis von d. E. 134.
Erdöl, Babylon 193.
— Baku 133.
— Euphrat 193.
— Galizien 95.
— Grosnyi 133.
— Kuban 55.
— Lobitos 276.
— Logobaba 75.
— Nacza 276.
— Peru 276.
— Totes Meer 194.
— Tschengel-Kiöj 194.
— Entstehung 54, 276.
— Produktion 95, 276.
Eruptivgesteine s. magmatische Prozesse.
Erzgänge, Chile 294.
— Clausthal 262.
— Deutschland 231.
— Frankreich 230, 232.
— Mitterberg 367.
— Romanèche 230, 232.
— Salzburg 365.
— Tamaya 294.
— Thüringen 231.
— Beziehungen zwischen Pegmatiten 71.
Erzlager, Arizona 81.
— Aznalcollar 175.
— Brasilien 225, 232, 237.
— Caridad 175, 176.
— Cima d'Asta 129.
— Clifton-Morenci 81.
— Cruzadillo 177.
— Cuchichon 180.
— Joya 175.
— Minas Geraes 225, 237.
— Monte Rubio 183.
Erzlagerstätten, Afrika 205.
— Almagrera 233.
Erzlagerstätten, Avala-Berg 245.
— Aznalcollar 261.
— Campo de Gata 143.
— Coscojares 144.
— Erzgebirge 150.
— Gellivare 137.
— Graslitz 150.
— Huelva 173, 261.
— Kiruna 65, 140, 334.
— Klingenthal 150.
— Norwegen 60.
— Poyatos 184.
— Rabenstein 8.
— Schweden 137, 333.
— Schweiz 171.
— Serbien 245.
— Sierra de Bédar 144.
— Spanien 142, 173, 233, 261.
— St. Goarshausen 94.
— Südafrika 205.
— Entstehung durch Diffusion fester Metalle 129.
— Entstehung der schwedischen Eisen-, 333.
— Aufsuchung mittels photogr. Aufnahme ihrer elektrischen Ausstrahlung 236, 276.
Etat der geol. Landesaufnahmen aller Länder 48.
Farberden, Bayern 261.
Feldersteuer, Anhalt 343.
— Preußen 1, 4.
Feldesstreckung 13.
Flußläufe, Geschiebeführung 4.
Flußspat, Rabenstein 8.
Fracht-Tarife für Rohstoffe, der deutschen Eisenbahnen 88, 391.
Fumarolen, verschiedene Phasen 44.
Genesis, Amgun 124.
— Fachingen 363.
— Gellivare 139.
— Goyaz 328, 330.
— Huelva 182.
— Kiruna 65.
— Mitterberg 369.
— Sao Paulo 328, 330.
Geologen-Kongreß, X. Internationaler, Mexiko 32, 394.
Geologie, Geschichte im deutschen Museum 134.
Geologische Karte, Almeria 143.
— Fachingen 352.
— Karácz-Czebe 307.
— Preußen 22, 153, 373.
— als Lichtbilder 132.
— Entwickelung 135.
— siehe auch unter Karte.
Geologische Landesanstalt, Gründung, Argentinien 276.
— Rumänien 244.
Geologische Landesaufnahme, Anhalt 170.
— Bourtangermoor 373.
— Deutsche Schutzgebiete 73.
— Ems 373.
— Nord- und Ostsee 162.
— Kosten in den einzelnen Staaten der Erde 48.
— bisherige Berichte in dieser Zeitschrift 53.
Geschichte, Kleinasien 278.
— s. auch Bergbaugeschichte u. Geologie.
Geschiebeführung der Flußläufe 4.
Glimmer, Uluguru 78.
Gold, Alaska 167.
Gold, Australien 376.
— Czebe 305.
— Formosa 272.
— Goldkronach 257.
— Goldküste 209.
— Ikoma 77.
— Iramba 77.
— Karácz 305.
— Korea 272.
— Lomagunda 208.
— Lydien 280.
— Magura 305.
— Maschonaland 208.
— Ruda 308.
— Sewardhalbinsel 378.
— Sibirien 101.
— Siebenbürgen 305.
— Smyrna 191.
— Sumatra 21.
— Tarkwa 209.
— Towega 73.
— Tschuktschenhalbinsel 377.
— Ungarn 305.
— Ussongo 77.
— Ver. St. v. Nordamerika 166, 167.
— Westaustralien 32.
— Produktion 32, 166, 167, 272, 376.
— Verhalten gegenüber Vanadinverbindungen 21.
Goldseifen, Sibirien 101.
Granit, Kohlensäureeinschlüsse 46.
Graphit, Passau 259.
— Telgakar 380.
Grundwasser, s. Wasser, auch Quellen..
Internationaler Geologen-Kongress 32, 394.
Internationale Übersicht der geol. Landesaufnahmen 48, 53.
— der Berichte in dieser Zeitschrift 53.
Jura-Kohle, Norwegen 56.
Kalisalze, Deutschland 244, 263.
— Sachsen 266.
— s. auch Mutungssperre.
Kalisyndikat, Deutschland 30, 373.
Kaliwerke, Einschätzung 373.
Kalkstein, Adabion 73.
— Lemont 346.
— als Kohlensäurequelle 36.
Karbon, Schantung 80.
— Kleinasien 193.
Karte, Erzgrube Rabenstein (Südtirol) 9.
— Gangkarte des Siegerlandes 98.
— ostsibirische Küstenprovinz 102.
— Goldseifen des Amgun-Gebietes 103.
— — des Semitales 107, mit Profilen 111—113, 118.
— Huelva 175.
— Kleinasien 189.
— Umgebung von Bregenz 197.
— Avala-Berg (Serbien) 246.
— Ausdehnung der deutschen Kalisalzlager 265.
— Atacama 295.
— transsylvanisches Erzgebirge 306.
— Karácz-Czebe 307.
— Triangulo Mineiro, Minas Geraes 321.

Digitized by Google

Karte, Fachinger Lagerstättengebiet 352, 357.
— Mitterberg, Mühlbach, Außerfelden (Salzburg) 367.
Karten-Maßstäbe der geol. Landesaufnahmen 48, 51.
— -Übersichten der geol. Aufnahme-Berichte dieser Zeitschrift 53.
— der deutsch. Lagerstätten 153.
Kieslagerstätten, Aznalcollar 175, 261.
— Bocchegiano 262.
— Graslitz-Klingenthal 150.
— Huelva 173, 261.
— Rammelsberg 178.
— Salzburg 365.
— San Telmo 174, 178, 184.
— Sulitelma 262.
Kobalt, Chile 294.
Kimberlit, Südafrika 382.
Kohle, Andö 56.
— China 275.
— England 157, 275.
— Hausham 346.
— Nordamerika 275.
— Norwegen 56.
— Nusa 80.
— Zsiltal 59.
Kohlen-Vorrat, Deutschland 275.
— England 157, 275.
— Nordamerika 275.
— Spanien 171.
— -Preise 388.
Kohlensäure, Böhmen 34, 41.
— Fachingen 34.
— Mazarrón 147.
— Schwalheim 34.
— Vogelsberg 95.
— Wetterau 33.
— vadose 33.
— juvenile 41.
Konglomerat (Gold-K.), Goldküste 209.
— Tarkwa 209.
Konzentration, magmatische 42, 60, 129.
Kupfer, Arizona 81, 167.
— Clifton-Morenci 81.
— Déva 59.
— Gorap 75.
— Japan 343.
— Kleinasien 191.
— Otjisongati 75.
— Pinar de Bédar 145.
— Samos 192, 281.
— Sibirien 95.
— Spassky 95.
— Tamaya 294.
— Tokat 282.
— Trapezunt 282.
— Ural 343.
— Ver. St. von Nordamerika 89, 167, 243.
— Preise 89, 165, 243.
— Produktion 167, 168, 243, 343.
— Verbrauch in den Ver. St von Nordamerika 243.
Kupferkies, las Condes 294.
— Erzgebirge 150.
— Falun 262.
— Bürgstein 367, 370.
— Burgschwaig 367, 370.
— Mitterberg 365.
— Mühlbach 367, 370.
Kupferkies, Salzburg 365.
Lagerschiefer, petrographische Untersuchung, Mitterberg 365, 366.
Lagerstätten s. Erzlagerstätten, Salzlagerstätten und Kohle.
Lagerstättenkarten, Deutsche 153.
Lagerstättenpolitik, Deutschland 341, 372, 386.
— Preußen 1, 12.
Landesaufnahmen s. bergwirtschaftliche und geologische L.
Landwirtschaft u. Grundwasser 85.
Limonit, Mankapad 11.
Magmatische Prozesse 42, 60, 129.
Magneteisenerz, Catalao 320, 329.
— Eskischehir 190.
— Franca 320.
— Ipanema 330.
— Jacupiranga 330.
Magnetit, Kiirunavaara 65, 140.
— Rothau 298.
Mangan, Borneo 10.
— Brasilien 225, 232, 237.
— Cuidad Real 225.
— Cypern 232.
— Deutschland 231.
— Finnland 222.
— Frankreich 230, 232.
— Golconda 222.
— Huelva 185.
— Ilfeld 229, 231.
— Indien 225.
— Kajukuja 10.
— Kleinasien 190.
— Kutais 225.
— Lafayette 226, 238.
— Laisa 186.
— Langban 229.
— Marudu Bai 10.
— Minas Geraes 225, 237.
— Myrsäteren 219, 231.
— Nicopol 225, 232.
— Romanèche 230. 232.
— Rußland 225, 232.
— San Pietro 232.
— Thüringen 231.
— Wärmland 231.
— erzexport aus Brasilien 1900—1904 239.
— Bildung von Manganerzlagerstätten 217.
Mangan-Wiesenerz, Borvik-Tal 218.
— Flatdal 220.
— Glitrevand 217, 231.
— Idsö 220.
— New Brunswick 220.
— Norwegen 217, 231.
— Schweden 221, 231.
— Strand 220.
— Telemarken 220.
— Tysvär 220.
— Vereinigte Staaten von Nordamerika 220.
— Verhältnis zwischen Eisen und Mangan 217.
Marmor, Chios 194.
— Carrara 19.
— Etusis 76.
— Lesbos 280.
— Wetterbeständigkeit 19.
Meerschaum, Brussa 187.
— Eskischehir 187, 282.
Mineralquellen, Entstehung 95.
— s. auch Kohlensäure.
Montanstatistik (Reform), Deutschland 131, 241, 344.
— und geol. Karten 153.
— internationale 163.
— Ver. St. v. Nordamerika 164.
Moore, Bayern 260.
Moorkartierung, Preußen 373.
Museum, deutsches von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik, München 64, 134.
Mutung, schwebende 16, 17.
Mutungssperre, Preußen 12, 341, 372.
Naphtha siehe Erdöl.
Opal, Brussa 194.
Ortsbezeichnungen, bergmännische 241.
Palladium, Brasilien 284.
— Minas Geraes 292.
Pandermit, Sultantschair 188, 282.
Pegmatit, Beziehung zw. Erzgängen 71.
Perowskit, Uberaba 322.
Petroleum siehe Erdöl.
Phosphat, Kleinasien 194.
Platin, Brasilien 284.
— Minas Geraes 286, 289, 290.
— Nijne-Tourinsk 285.
— Rußland 285.
Preise der Metalle in Deutschland 165.
— in d. Ver. St. v. Nordamerika 89.
— der Kohle 388.
Privatregal 17.
Pyroxenit-Tuff, Uberaba 323.
Quarzit, Wetterbeständigkeit 19.
Quecksilber, Arpádquelle 317.
— Avala-Berg 245.
— Djewer Kamen 245.
— Kalifornien 169.
— Kamen 245.
— Mala Stena 245.
— Rupine 248.
— Sagron 156.
— Schuplja Stena 247.
— Serbien 245.
— Smyrna 191.
— Syrien 191.
— Vallalta 156.
— Vereinigte Staaten v. Amerika 169.
— Produktion 169.
Quellen, Böhmen 34, 41.
— Bregenz 199.
— Fachingen 34.
— Hard 196.
— Lautrach 196.
— Rheinisches Schiefergebirge 95.
— Schwalheim 34.
— Wetterau 33.
— Wiesbaden 95.
Radioaktivität der Bodenluft 21.
Raseneisenstein, Dratzig 62.
— Grabow 62.
Reliefs, geologische 135.
Rohstoff-Frachttarife 88.
Rote Erde, Lemnos 280.
Saline, Giabul 188.
Salpeter, Chile 303.
Salzlagerstättenkunde, Zentralstelle 244.
— s. auch Kalisalze u. Steinsalz.
Sandstein, Wetterbeständigkeit 19.

Digitized by Google

Schiefer, Marmarameer 194.
Schlagkreis einer Mutung 13.
Schmirgel, Smyrna 188.
Schwefel, Aidin 192.
— Louisiana 29.
— Sizilien 29.
Schwefelquelle, Alfaro 147.
— Lucainena 147.
See-Erze, Schweden 221, 231.
— Verhältnis zwischen Eisen und Mangan 217.
Silber, Herrerias 234.
— Lydien 280.
— Nordamerika 167.
— Smyrna 191.
— Preise 132.
— Produktion 167.
Silikatmagma, Eigenschaften etc. 42.
Sodaböden, Ungarn 58.
Speckstein, Fichtelgebirge 261.
Statistik siehe Montan- u. Metallstatistik.
Steinkohle, Erzerum 193.
— Heischan 81.
— Heraklea 193.
— Schantung 80.
— Selbstkosten u. Verdienst in Westfalen 387.
— Rheinisch-Westfäl. Kohlensyndikat 390.
— s. auch Mutungssperre.
Steinsalz, Kistelek 58.
— Kleinasien 188.
— in Mineralquellen 95.
— s. auch Mutungssperre.
Sublimationen, vulkanische 44.
Tiefbohrung, Hope 263.
— Verden 263.
Tiefbohrungen u. geol. Landesanstalt 152.
Titan, Bagagem 322.
— Catalao 320, 329.
Toba, Huelva 181.
Torf, Bayern 260.
— Helgoland 163.
— Sylt, 163.
Trias, Schonen 264.
Turmalin, Chile 294.
— Stammbaum T. führender Erzgänge 298.
Uran, Erzgebirge 21.
Vanadin, Sumatra 21.
— Verhalten gegenüber Gold und Goldlösungen 21.
Verein zur Förderung des Erzbergbaues i. Deutschland 136, 172, 394.
— Tiefbohrtechnischer, Deutschland 341.
— Berg- und Hüttenmännischer, Siegen 275.
— Deutscher Ingenieure 96.
— deutscher Chemiker, Staßfurt 244.
— Verein bayerischer Bergbauinteressenten 393.
Versammlung der Direktoren der Geologischen Landesanstalten, Eisenach 152.
— Deutscher Naturforscher und Ärzte, Stuttgart 100.
— der Deutschen Geolog. Gesellschaft, Coblenz 216.
— — Lüttich 164.
Vulkanismus u. Kohlensäure 35, 41, 45.
— im Deutschen Museum 184.
Walkerde, Angora 194.
Wasser, Ach 196, 203.
— Bregenz 196.
— Geschiebeführung der Flußläufe 4.
— -Entziehungsprozesse 85.
— -Untersuchung, bakteriologische 299.
Wasserversorgung u. geol. Landesanstalt 152.
Weltproduktionskarten 153.
Wetterbeständigkeit natürlicher Bausteine 19.
Wiesenerz s. Mangan-Wiesenerz.
Zechstein, salzige Ausbildung 265.
Zink, Bahia 192.
— Mexiko 89.
— Ver. St. von Nordamerika 89, 168.
— Preise 89, 132, 165.
— Produktion 168, 169.
Zinn, Buschveldt 205.
— Enkeldoorn 206.
— Geyer 216.
— Kuil River 205.
— Swazieland 208.
— Ver. St. von Nordamerika 89, 242.
— Vlakklaagte 206.
— Zinnwald 207, 216.
— Preise 89, 165, 220, 242.
Zwangskonsolidation (oder -Verkoppelung), Preußen 1.

---

# Autoren-Register.

Die Buchstaben A, B, R, L, N, P, Z hinter den Seitenzahlen zeigen die Rubrik an und bedeuten: Abhandlung, Briefliche Mitteilung, Referat, Literatur, Notiz, Personennachricht, Zitat.

Achenbach, H., 334 L.
d'Achiardi, G., 244 P.
Adreics, J., 339 L.
Aguilera, J. G., 32 P.
Albrecht, E., 301 L.
Alimanestianu, C., 339 L.
Amador, M. G., 266 L.
v. Ammon, L., 22 L, 152 R.
Amrhein, 334 L.
Anderson, E. M., 132 N.
Andersson, J. G., 344 P.
Andrew, A. R., 394 P.
d'Andrimont, R., 266 L.
Angermann, C., 22 L.
Antula, J., 255 Z, 266 L.
Aron, A., 159 L.
Arrhenius, 71 Z.
Aschan, J., 222 Z.
Aschan, O., 222 Z.
Ashley, G. H., 266 L.
Athanasiu, S., 244 P.
Austen, R, 130 Z.
Babanek, F., 335 L.
Bain, H. F., 159 L.
Balbcaeu, 244 P.
Baldacci, L., 209 L.
Ball, S. H., 61 L.
Baltzer, A., 339 L.
Bansen, H., 23 L.
Barlow, A. E., 209, 301 L.
Barvik, H, 236 R., 239 L., 276 N.
Baumgärtel, B., 151 B.
Baumgärtner, K., 346 Z.
Bauer, J., 159 L., 308 Z.
Bauer, M., 130 L.
Beck, R., 71, 205 A, 216 P.
Becher, Ph. J., 335 L.
Becker, G. F., 72 Z.
Beekmann, H. M., 211 L.
Beer, 266 L.
Behlen, H., 20 L.
Bel, J. M., 130, 301 L.
van Bemmelen, J. F., 216 P.
Benecke, E. W., 394 P.
Benedicks, A. F., 244 P.
Benseler, G. E., 335 L.
Bergeat, A., 229 Z.
v. Bergenhold, J. F. Schmidt, 335 L.
Bergeron, 339 L.
Bergt, W., 64 P., 209 L.
Berkey, Ch. P., 160 L.
Bernau, K., 239 L.
Bernhardi, 23 L.
Bertels, A., 55 Z.
Berzelius, 36 Z.
Beyling, 209 L.
Beyschlag, F., 54 Z, 152 R.
Binder, J. J., 335 L.
Bischof, G., 38 Z.
Bjorlykke, K. O., 130 L.
Blaas, J., 196 A.
Blankenhorn, 194 Z.
Blascheck, A., 339 L.
Bleeck, W. G., 365 A.
Block, J., 159 L.
Blömeke, 335 L.
Bludau, A., 88 L.
Blümcke, A., 301 L.
Blumer, S., 301 L.
Bode, A., 136 P.
Bodenbender, W., 209 L, 276 P.
Bödige, N., 210 L.
Boehm, 370 L.
Böker, H. E., 216 N, 301, 335 L.
Bölsche, W., 339 L.
Böse, E., 32 P.
Bogdanowitsch, 377 Z.
Bongart, 244 P.
Bordeaux, A., 61 L.
v. d. Borne, G., 21, 301 L, 245 Z.
Bornhardt, W., 98, 100 P.
Bosenick, A., 130 L.
Botton, J., 130, 160 L.
Bourcart, F. E., 239 L.
Bowron, W. M., 23 L.
Brackebusch, L., 216 P.

Digitized by Google

Branco, W., 210 L.
Branner, J. C., 23 L.
Brathuhn, 376 P.
Braun, 244 P.
Brauns, R., 394 P.
Breithaupt, A., 335 L.
Brentano, 98 P.
Breu, G., 302 L.
Breusing, 88 N.
Brewer, G. N., 131 L.
Brögger, W. C., 371 L.
Brohm, W. D., 210 L.
Brooks, A. H., 160 L.
Browne, D. H., 210 L.
Bruchmüller, W., 335 L.
Brunhuber, 257 Z.
Buckley, E. R., 61, 301, 303 L.
Bücking, H., 152 R.
Buehler, H. A., 61, 301 L.
Büeler, H., 170 P.
Bürner, R., 371 L.
Burckhardt, K., 239 L.
v. Buschman, O., 266 L.
Buttgenbach, H., 266, 371 L.
Campbell, W. D., 302 L.
de Campos, G., 325 Z.
Campredon, 339 L.
Canaval, R., 335, 339 L.
Canby, R. C., 266 L.
v. Cancrin, F. L., 335 L.
Carlberg, J. O., 335 L.
Cavallier, C., 210 L.
Chalon, P. F., 302 L.
Chamberlin, T. C., 160 L.
Chelius, C., 23, 130 L, 32 P.
Chesneau, G., 239 L.
Chevalier, J., 210 L.
Christen, T., 4 A.
Cirkel, F., 23, 302 L.
Clark, W. B., 160 L.
Clark, H. S., 266 L.
Cohen, E., 121 Z.
Coleman, A. P., 302 L.
Collier, A. J., 381.
Colomer, 302 L.
Contzen, 335 L.
Cordella, A., 335 L.
Corstorphine, S., 209 Z.
Craig, C., 371 L.
Cramer, E., 210 L.
Cramer, H., 335 L.
Cramer, L. W., 335 L.
Credner, H., 152 R.
Crider, A. F., 244 P.
v. Cronstedt, A. F., 335 L.
Crosby, W. O., 23 L.
Curie, P., 172 P.
Dahlerus, C., 130 L.
Deecke, W., 344 P.
Dégoutin, 302 L.
Dejardin, L., 164 N.
Delkeskamp, R., 33 A.
Demaret, L., 130, 210 L, 156 R, 225 Z.
Demaret-Freson, J., 84 L.
Denckmann, A., 99, 344 P, 339 L.
Derby, O. A., 23 L, 73, 226, 238, 394 Z.
de Derwies, V., 84 L.
v. Detten, R., 394 P.
Devereux, 121 Z.
Dicke, 172 P.
Diesel, 98 P.
Dieseldorff, A., 11 B, 302 L.
Dietrich, E. V., 335 L.
Dill, 347 Z.
Dimitriu, 244 P.
Ditzel, H., 302 L.
Doelter, C., 210 L, 250 Z.
Doeltz, O., 276, 304 P.
Döring, A., 33 Z.
Doermer, L., 210 L.
Domeyko, J., 294 Z.
Drake, N. F., 160 L.
Dresser, J. A., 210 L.
Duparc, L., 210 L.
Dupuy, 302 L.
Dustam, W. R., 394 P.
Du Toit, A. L., 303 L.
Dwight, W. B., 376 P.
Dziuk, A., 339 L.
Easton, N. W., 84 L.
Ebert, A., 335 L.
Eckardt, W. R., 84 L.
Edeleano, 244 P.
Edelmann, 335 L.
Eichhoff, R., 304 P.
Eichhorst, M., 344 P.
Eichler, A. C., 335 L.
Eldridge, G. H., 210 L.
d'Elvert, Ch., 335 L.
Emmons, S. F., 130, 371 L.
Engelhardt, 338 L.
Engels, 335 L.
Engels, J. D., 335 L.
Engler, C., 160, 339 L.
Erdmann, H., 266 L.
Erdmann, O., 371 L.
Erdmannsdörffer, O. H., 262 Z, 341 L.
Erlacher, G. J., 130 L.
Escard, J., 339 L.
Esch, 172 P.
v. Eschwege, 238 Z.
Eskens, 12 R.
Eugling, W., 198 Z.
Everding, 136 P.
Fechner, H., 335, 336 L.
Federicos, G. L., 23 L.
Fenneman, N. M., 371 L.
v. Festenberg-Packisch, H., 336 L.
Figari, L., 61 L.
Finsterwalder, S., 301 L.
Fircks, F., 142, 233 A.
Fischer, 244 P.
Fischer, H., 245 A.
Fisher, E. F., 216 P.
Flechtner 339 L.
Florence, G., 324 Z.
Flores, T., 23 L.
Flurl, M., 336 L.
Foehr, C. F., 216 P.
Foerster, 130 L.
Foniakoff, A., 23 L.
Ford, J., 302 L.
Foster, C. Le Neve, 164 N.
Fourmarier, P., 302 L.
Frech, F., 160 L.
Freise, F., 23, 336, 371 L, 277 A.
Friedrich, 393 P.
v. Friese, R., 336 L.
v. Fritsch, K., 32 P.
Friz, O., 256 A.
Friz, W., 210 L, 237 Z.
Fülepp, A., 336 L.
Fürer, F. A., 336 L.
Fuchs, F. G., 339 L.
Fuhrmann, C., 216 P.
Fuller, M. L., 302 L.
Futterer, K., 100 P.
Gaetzschmann, M. F., 236 Z., 336 L.
Gagel, C., 344 P.
Galli, J., 276 P.
Gamp, 1, 12, 372 Z.
Gans, R., 160 L.
Gante, 244 P.
Garthwaite, E. H., 84 L.
Gascuel, L., 340 L.
Gasser, G., 266 L.
Gautier, A., 210, 371 L.
Gedike, 336 L.
Gehring, L., 160 L.
Geikie, A., 210 L.
Geisenheimer, 340 L.
George, P., 302 L.
Gerhardt, P., 160 L.
Gesell, A., 61 L.
Gintl, W., 34 Z.
Gläser, F. G., 336 L.
Glangeaud, Ph., 136, 216 P.
Glenn, L. Ch., 266 L.
Gmehling, A., 130 L.
Gobantz, A., 336 L.
Göpner, C., 239, 340 L.
Goodschild, J. G., 172 P.
Gothan, W., 23 L.
Graefe, E., 61, 340 L.
Graeßner, 244 P.
Grant, U. S., 84, 302 L.
Gregory, J. W., 160 L.
Griffith, H. D., 206 Z.
Griffith, W., 160 L.
Gröbler, 244 P, 340 L.
v. Groddeck, A., 245, 294, 365 Z, 336 L.
Grout, F., 376 P.
Grünewald, R., 23 L.
Grünhut, 95 N.
v. Gümbel, W., 365 Z.
Gugenhan, M., 266, 340 L.
Guérassimow, A., 124 Z.
Guild, F. N., 61 L.
Guillet, L., 244 P.
Gunther, Ch. G., 23 L.
Haarmann, O., 210 L.
Haas, G., 22 L.
Haas, H., 371 L.
Halaváts, J., 371 L.
Hall, A. L., 206 Z.
Harbort, E., 64 P.
Harkort, F., 336 L.
Haßlacher, A., 336 L.
Hastings, J. B., 84, 160 L.
Hatch, F. H., 160 L, 209 Z.
Hatzfeld, C., 351 A.
Hauer, 311 Z.
Haupt, 336 L.
Haupt, Th., 24 N, 336 L.
Hauswaldt, 244 P.
Hecht, H., 210 L.
Heck, F., 84 L.
Heim, A., 61, 160, 302 L, 216 P.
Heinhold, M., 302 L.
Heinicke, F., 267 L.
Helmhacker, R., 255 Z.
Henrich, F., 23, 302 L.
Henriksen, G., 302 L.
Herbig, 239 L.
Herbst, 84 L.
Herget, E., 33 Z.
Herkt, O., 83 L.
Herzog, E., 336 L.
Heß, E., 244 P.
Heydenreich, E., 336 L.
Hibsch, J. E., 23 L.
Hildebrandt, H., 239 L.
Hiorth, A., 302, 303 L.
Hitzinger, P., 336 L.
Hobbs, W. H., 160 L, 376 P.
Hochstätter, 193 Z.
Höfer, H., 337, 340 L.
Högbom, 68 Z.
van 't Hoff, J. H., 244 P.
Hoffmann, R., 376 P.
Hofmann, A., 160, 267 L.
Hollmann, E., 130 L.
Holmes, I. A., 164 N.
Holmquist, P. J., 262 Z.
Holway, R. S., 23 L.
Holzapfel, E., 94 N.
Hoppe, O., 337, 340 L.
Hornung, F., 23, 267, 340 L.
Horwood, C. B., 72 Z.
Hozák, J., 305 Z.
Hüser, 394 P.
Hundeshagen, F., 21 L.
Hunt, W. F., 160 L.
Hupfeld, 74 Z.
Hussak, E., 72, 226 Z, 237 R, 284, 318 A, 394 P.
Hutter, F., 337 L.
Hyvert, G., 302 L.
Iddings, J. P., 216 P.
Intze, O., 239 L.
Irving, J. D., 23 L.
v. Isser-Gaudenthurm, M., 337 L.
Iwanow, M., 123 Z.
Jaczewski, L., 239 L.
Jaeger, H., 299 A.
Jäger, V., 210 L.
Jaekel, O., 344 P.
Jaenecke, 244 P.
Jänecke, E., 61 L.
Jasmund, R., 160 L.
Jentzsch, A., 47 A.
Jessen, A., 302 L.
Johnson, D. W., 84 L.
Johnston, W. J., 84 L, 345 Z.
Joosten, 210 L.
Jüngst, 210 L, 387 N.
Kachelmann, J., 337 L.
Kähler, W., 302 L.
Kapf, F., 337 L.
Kaiser, E., 302 L.
Kalecsinszky, 60 Z.
Katzer, F., 221, 349 Z, 239 L.
Kaunhowen, F., 267 L, 276 P.
Kayser, E., 351 Z.
Keilhack, K., 299 Z.
Keiper, G., 64 P.
Keith, N. S., 302 L.
Kellogg, L. O., 371 L.

Digitized by Google

Kemp, J. F., 84, 240 L.
Kerl, B., 210 L.
Kerr, D. G., 130 L.
Kißling, E., 216, 244 P.
Kjellberg, B., 304 N.
Klein, 244 P.
v. Klipstein, A., 337 L.
Klockmann, F., 81, 173 Z.
Klotzsch, J. F., 337 L.
v. Knebel, W., 160 L.
Knett, J., 130 L.
Knochenhauer, 216 P.
Knopf, A., 340 L.
Koch, 351 Z.
Koch, H., 337 L.
Köbrich, 241 L.
Koehne, W., 210 L.
v. Koenen, A., 244, 394 P.
Königsberger, J., 160 L.
Koert, W., 23 L, 73, 76 Z.
Kohler, J., 371 L.
Kolbe, E., 160 L.
Kollmann, J., 96 P.
v. Koristka, K., 136 P.
Korsuchin, J., 377 A.
Krahmann, M., 1 A, 10 B, 153 Z, 371 L.
Kraus, E. H., 160 L.
Krause, P. G., 216 P.
Krebs, W., 160 L.
Krecke, F., 364 Z.
Kretschmer, F., 210 L
Kreutz, 23 L.
Kromrey, P., 61 L.
Kruckenberg, J., 160 L.
Krusch, P., 267, 340 L, 344 P.
Kubierschky, K., 371 L.
Kühn, B., 22 L, 344 P.
Kukuk, 344 P.
Kuntze, O., 33 Z.
Kurpiun, 371 L.
Kurz, K., 341 L.
Kuß, 61 L.
Lacroix, 41 Z.
Lahmeyer, 337 L.
Lakes, A., 23 L.
Lane, A. C., 240 L.
Laspeyres, 46 Z, 394 P.
de Launay, L., 69 Z, 160 L.
Laur, F., 23, 340 L.
Laus, H., 160 L.
Law, E. F., 244 P.
Lawson, A. C., 302 L.
Lebour, G. A., 302 L.
Ledebur, 216 P.
Lehmann, 236 Z.
Leighton, M. O., 160 L.
Leith, Ch. K., 161 L.
Lemière, L., 23, 240 L.
Lengemann, A., 337 L.
Leppla, A., 304 P.
Lepsius, R., 39 Z, 152 R., 337 L.
Levy, H., 23 L.
Lewis, V. J., 371 L.
Lexis, W., 337 L.
v. Liebig, J., 33 Z.
Linck, G., 161, 267 L.
Lindgren, W., 81 R, 302 L.
Lisboa, M., 293 Z.
Litschauer, 337 L.
Löfstrand, 140 Z.
Löwe, 244 L.
Löwl, F., 211 L.
Lohest, M., 303 L.
Lorenz T., 84, 340 L.
Lotz, K. A., 303 L.
Lotz, H., 76 Z, 276 P.
Lowag, J., 211 L.
Lozé, E., 131 L.
Lucas, R., 61 L.
Lundbohm, 66, 139 Z.
Macco, 171 P.
Maier, E., 101 A.
Malenkovič, B., 161 L.
Mann, O., 131 L, 150 B.
Marckwald, W., 210 L.
Mariani, E., 240 L.
Marquardt, F., 336 L.
Martel, E. A., 23, 240 L.
Mathesius, 172, 304 P.
Max, M., 303 L.
Meine, 161 L.
Mellin, R., 267 L.
Mellor, E. T., 303 L.
Mendel, J., 84 L
Mendenhall, W. C., 161 L.
Mentzel, H., 211, 340 L.
Menzel, H., 22 L, 344 P.
Merensky, H., 206 Z.
Merle, A., 23 L.
Merrill, G. P., 240 L.
Metzl, S., 340 L.
Meyer, H., 340 L.
Meyerhoffer, W., 216 P.
Michael, R., 240, 267 L.
Miers, H. A, 61, 240 L.
v. Miller, O., 64 P.
Millosevich, F., 244 P.
Miron, F., 131 L.
Mitscherlich, E. A., 340 L.
Mladek, F., 348 Z
Moffit, F. H., 161 L.
Molengraaff, A. F., 72, 208 Z.
Moll, E., 84, 240 L.
Monke, H., 54, 74 Z.
Monkofski, Ch., 23 L.
Monnet, M., 337 L.
Mora, J. M., 131 L.
Mosler, Ch, 337 L.
Moye, A., 371 L.
Mrazec, L., 244 P.
Muck, J. G, 344 P.
Mühlbacher, 337 L.
Mühlberg, F., 161 L.
Müller, G., 136 P.
Müller, F. T., 340 L.
Müller, W., 211 L.
Münichsdorfer, F., 337 L.
Münker, E., 303 L.
Münnich, A., 337 L.
Munteanu-Murgoci, 244 P.
Muthmann, W., 303 L, 303 N.
Murgoci, G. M., 61 L.
Myers, J. H., 240 L.
Nagant, H., 340 L.
Naumann, 191 Z.
Naumann, E., 216 P.
Neubauer, 244 P.
Neuburg, C., 337 L.
Neumann, B., 84, 337, 340 L.
Newest, Th., 23, 131 L.
Nicholas, T. C., 24 L.
Nickel, 211 L.
Nicklès, R., 161 L.
Nies, 337 L.
Niles, W. H., 345 Z.
Nogara, B., 84 L.
Nopcsa, F., jun., 59 L.
Noth, W., 161 L.
Ochsenius, C., 56 B, 61 L, 276 N, 394 P.
Oebbeke, K., 134, 258 Z.
v. Oechelhaeuser, W., 303 L.
Oliveira, P., 287 Z.
Oppermann, E., 240 L.
Oppokow, E. W., 267 L.
Ordoñez, E., 32 P, 131 L.
Ossendowsky, A. M., 267 L.
v. Pantz, A., 161, 337 L.
v. Papp, K., 305 A, 371 L.
Pattberg, W., 341 N.
Paxmann, 344 P.
Pearce, F., 210, 211 L.
Peithner, 337 L.
Penck, F. A., 32 P.
Penrose, R. A. F., 222 Z.
Peterni, 244 P.
Peters, H., 61 L.
Petit, V., 131 L.
Petrascheck, W., 24 L.
Phalen, W. C., 371 L.
Philipp, H., 211 L.
Philippi, E., 394 P.
Philippson, A., 161 L, 186 Z.
Philips, S. A., 294 Z.
Philips, W. B., 24 L.
Phleps, O., 161 L.
Pilz, 161 L
Pilz, R., 337 L.
Platsch, 303 L.
Plattner, S., 337 L.
Plock, 84 L.
Pompeckj, E., 394 P.
Popoviči-Hatzeg, 244 P, 371 L.
Porcheron, H., 328 Z.
Pošepny, F., 305, 367 Z, 337, 338 L.
Postius, 211 L.
Potonié, H., 84, 131, 371 L.
Poushcariu, 244 P.
Prandtl, W., 240 L.
Pratt, J. H., 303 L.
Precht, H., 211 L, 244 P.
Preisig, E., 338 L.
Preiswerk, H., 263 B.
Primics, G., 308 Z.
Prindle, L., 161 L.
Pufahl, O., 24 L.
Purington, C. W., 24, 161 L.
Quaas, 136 P.
Radu-Pozcu, 244 P.
Rakusin, M. A., 131, 340, 371 L.
de Rance, Ch. E., 244 P.
Range, P., 299 Z.
Read, Th. T., 24, 161 L.
Redlich, K. A. 24, 240 L.
Redwood, B, 371 L.
Regelmann, C., 24, 161, 340 L.
Reid, J. A., 240 L.
Reinisch, R, 376 P.
Reis, O. M., 240 L.
v. Renauld, J., 338 L.
Renevier, E., 216 P.
Renier, A., 240, 302 L.
Réontovski, 131 L.
Reuß, M., 338 L.
Reyer, E., 45 Z, 338 L.
Rhodes, F. N., 84 L.
v. Richthofen, F., 24, 84, 211 L, 32 P.
Riedel, J., 211 L.
Riemann, 363 Z.
Ries, H, 372 L.
Rinne, F., 244 P, 267 L, 350 Z.
Ritter, E. A., 340 L.
Roedel, H., 211, 303 L.
Rössing, A., 338 L.
Rogers, A. W., 303 L.
v. Rohr, 338 L.
v. Rosenberg - Lipinsky, 161 L.
Rosenhain, W., 244 P.
Rühl, A., 24 L.
Rumbold, W. R., 341 L.
Russell, J. C., 244 P.
Rzehak, A., 156 Z, 345 A.
Rzehulka, A., 267 L.
Sacco, F., 62 L.
Sachs, A., 62 L.
Salisbury, R. D., 160 L.
Samter, M., 131 L.
Sanborn, W. G., 346 Z.
Sangiorgi, D., 62 L.
Santolalla, F. M., 303 L.
Sapper, K., 24 L.
Sauer, A., 152 R., 161, 211 L.
Schafarzik, F., 245 Z.
Schall, J., 338 L.
Schaper, 34 Z.
Schardt, H., 240 L.
Scheibe, R., 341 L.
Schellwien, E., 216 P.
Schierl, A., 267 L.
Schleifenbaum, W., 303 L.
Schlüter, C., 276, 394 P.
Schmeißer, K., 73, 186 A, 100 P, 152 R
Schmidt, A., 372 L.
Schmidt, Ad., 338 L.
Schmidt, Alb., 211, 267 L, 256 Z.
Schmidt, Axel, 386 N.
Schmidt, A. R., 338 L.
Schmidt, C., 261 Z.
Schmidt, H. W., 341 L.
Schmidt v. Bergenhold, J. F., 335 L.
Schmut, J., 24 L.
Schneider, O., 267 L.
Schorrig, E., 303, 372 L.
Schrader, 338 L.
Schrader, O., 267 L.
Schrauf, A., 338 L.
Schreiber, 244 P.
Schroeder, H., 304 P.
Schroeder van der Kolk, J. L. C., 211 L, 216 P.
Schrödter, E., 88 N, 172 P.
v. Schulte, 338 L.
Schulz-Briesen, B., 240, 338 L.

Digitized by Google

Schurig, 338 L.
Schwarz, E. H. L., 303 L.
Scott, K., 238 Z.
Scriba, H., 84 L, 85 N.
Sehling, E., 342, 386 Z.
Seifert, A., 335 L.
Seipp, H., 19 R.
Selwyn-Brown, A., 24 L.
Semper, 76, 308 Z.
Serlo, A., 338 L.
Shaler, N. S., 216 P.
Shamel, Ch. H., 240 L.
Shanks, J., 303 L.
Siebenthal, C. E., 24 L.
Siegert, L., 216 P, 302 L.
Simmersbach, B., 84, 161, 267, 303 L, 186 Z.
Simmersbach, O., 161 L.
Simon, H. V., 371 L.
Simpson, R., 240 L.
Sirovátka, J., 386 N.
Sjögren, Hj, 84 L, 333 R.
Slavik, F., 100 P.
Slichter, C. S., 161 L.
Smith, A. F., 61 L.
Smith, S. T., 162 L.
Smythe, J. A., 302 L.
Soecknick, K., 84 L.
Sorge, R., 372 L.
Spengler, F., 338 L.
Sperber, O., 303 L.
v. Sperges, J., 338 L.
Spezia, G., 84 L.
Spirek, V., 161 L.
Spurr, E., 72 Z, 161 L.
Squire, J., 131 L.
Stache, 311 Z.
Stahl, A. F., 161 L.
Stange, A., 372 L.
Stanton, R. B., 346 Z.
Stapff, F. M., 221 Z.
Stefan, H., 211 L, 348 Z.
Stegemann, 372 L.
Steinbeck, A., 338 L.
Steininger, T., 62 L.
Steinmann, G., 344 P.
Stelzner, A. W., 229, 294 Z,
Stentzel, A., 303 L.
Sternberg, K., 338 L.
Stewart, P. C. A., 303 L.
Stewart, J. L., 84 L.
Stille, H., 276 P.
Stillich, O., 341 L.
Stokes, H. N., 372 L.
Stone, R. W., 161 L.
Stremme, H., 131, 372 L.
Strishow, J., 221 Z.
Sturdza, D., 84 L.
Stutzer, O., 65, 137, 140, 294 A, 244 P, 267, 372 L.
Suchier, 5 Z.
Swederus, B., 338 L.
Swoboda, J., 84 L.
Symes, R. G., 344 P.
v. Szabo, J., 38, 305 Z.
Tannhäuser, F., 64 P.
Tarin y Gonzalo, 173 Z.
Teasdale, T., 131 L.
Tecklenburg, Th., 161, 341 L.
Téglás, G., 309 Z.
Teller, F., 10 Z.
Thieß, F., 131, 211, 341 L.
Tießen, E., 211 L.
Tietze, E., 84 L, 170 P, 350 Z.
Tobler, A., 211, 372 L, 376 P.
Törnebohm, E., 84 L, 275 N, 344 P.
Tornau, 76 Z.
Tornquist, A., 211 L, 263 R.
la Touche, T. D, 240 L.
Toula, F., 24, 161, 303 L.
Tovote, W., 211, 372 L.
Traube, A., 254 Z.
Treadwell, J. C., 62 L.
Treitz, P., 58 R.
Trener, G. B., 129 R.
Treptow, E., 338 L.
Trippe, F., 211 L.
Truchot, P., 24 L.
Tschermak, G., 276 P.
Turnau, V., 162 L.
Turner, H. W., 85 L.
Twelvetrees, W. H., 85 L.
Uetrecht, E., 267 L.
Ulrich, E. O., 159, 162 L.
Unger, F., 372 L.
Van Hise, C. R., 341 L.
Van Horn, F. B., 303 L.
Varrentrapp, 34 Z.
v. Velsen, 171 P.
Venator, W., 62 L, 225 Z.
Veress, J., 313 Z.
Verworn, M., 24 L.
Viebig, W., 24, 338 L.
Villafaña, A., 24 L.
Villarello, J. D., 24, 131, 303 L.
Viola, C., 244 P.
Vogel, O., 211, 338 L.
Vogelsang, 244 P.
Vogl, A., 338 L.
Vogt, J. H. L., 56 R, 60, 62, 211 L, 173 Z, 217 A.
Voigt, J. C. W., 338 L.
Voit, F. W., 72 Z, 382 A.
Vollert, M., 339 L.
Vrba, C., 254 Z.
Wahle, G. H., 266 L.
Wahnschaffe, F., 211 L.
Walford, E. A., 162 L.
Walker, E., 62, 162 L, 95 N.
Waller, G. A., 85 L.
Walther, J., 344, 394 P.
Wanderer, K., 64 P.
Washington, H. S., 232 Z.
Watson, Th. L., 162 L.
Watts, W., 136 P.
Weber, G. A., 335 L.
Weber, L., 62 L.
Wedding, H., 24, 372 L, 172 P.
Weed, W. H., 162 L.
Wegge, 339 L.
Wegner, Th., 162 L.
Wehrli, L., 162 L.
Weidtmann, 276 P.
Weinschenk, E., 42 Z, 131 L.
Weiskopf, A., 172 P, 391 N.
Weisz, T., 305, 311 Z, 339 L.
Weithofer, A, 348 Z.
Weithover, A., 394 P.
Wellmann, 267 L.
Weltner, W., 131 L, 221 Z.
Wendeborn, B. A., 162 L.
Wendt, U., 131 L.
Werneburg, P., 267 L.
Werneke, H., 100 P.
van Werveke, L., 24, 211, 341 L.
West, H. E., 240 L.
Westermann, H., 131 L.
Westhoff, W., 131 L.
Wetmore, L, 241 L.
Wetzig, B., 173 A, 261 Z.
v. Wichdorff, H., 24 L.
van de Wiele, C., 240 L.
Wigand, 372 L.
Wilder, F. A., 341 L.
Wildt, A., 348 Z.
Wilhelmi, 34 Z.
Willcox, O. W., 241 L.
Willis, B., 24 L.
Wilman, M., 162 L.
Wimmer, 180 Z.
Winkler, K. A., 339 L.
Wissotzky, 286 Z.
Witt, O. N., 162 L, 304 P.
Witt, O, 303 L.
Wittich, E., 85, 131 L, 132 N.
Wölbling, H., 216 P.
Wohlgemuth, L. M., 341 L.
Woldrich, J., 136 P.
Wolff, 162 N.
Wolff, E, 24, 372 L.
Wolff, W., 22 L.
v. Wolfskron, A., 339 L.
v. Wolfskron, M., 339 L.
Wood, A. B., 162 L.
Wood, G. C., 131 L.
Woodward, H. P., 303 L.
Worms, St., 339 L.
Wutke, K., 303, 339 L.
Yavorovsky, P., 101 Z.
Zboinski, H., 305, 312 Z.
Zenger, K. V., 236 Z.
Ziegler, 211 L.
Zimmermann, E., 304 P.
Zirkel, 339 L.
Zivier, E., 339 L.
Zörner, 172 P.
Zycha, A., 339 L.

Digitized by Google

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Universitäts-Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Zeitschrift fur Praktische
Geologie
v. 14, 1906

NCES LIBRARY

BORROWER'S NAME

DATE DUE

Zeitschrift
fur Praktische
Geologie
v. 14, 1906

Digitized by Google

3 2044 102 933 512

Digitized by Google